世界博物館

歐洲自然史博物館

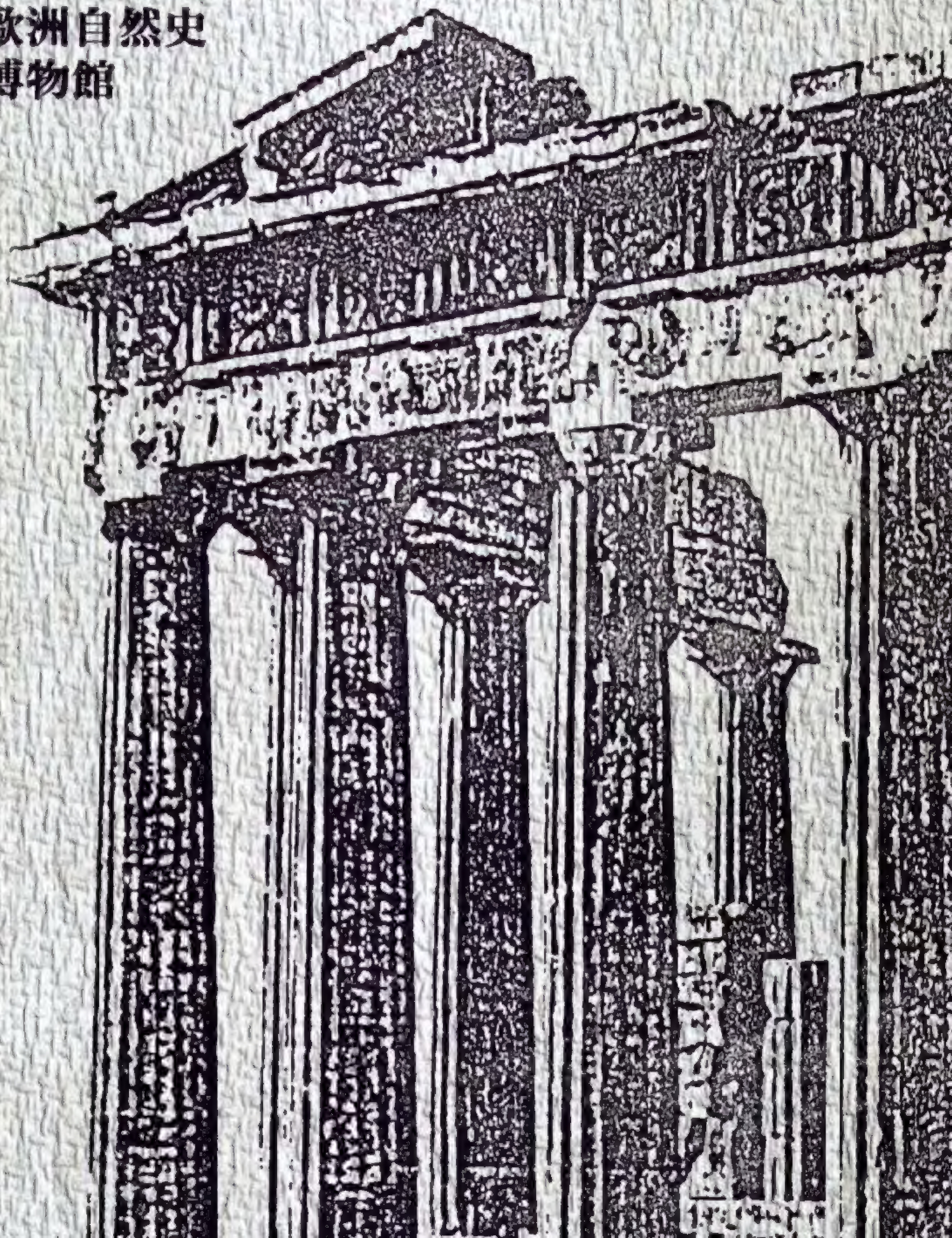
9



世界博物館

WONDERS OF THE WORLD'S MUSEUMS

歐洲自然史博物館



世界博物館全集—9

化石和生物之奧祕

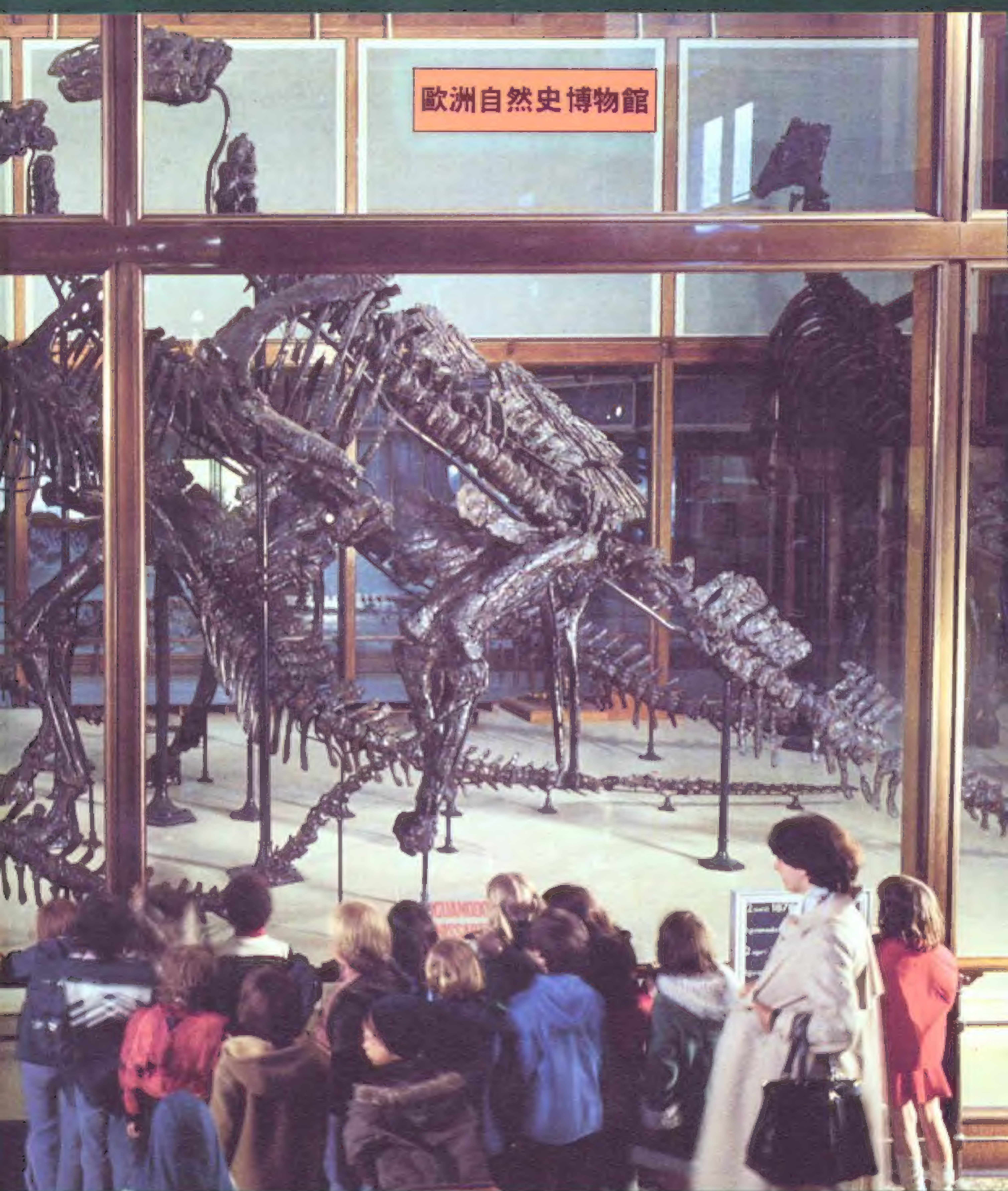
歐洲自然史博物館

MUSEUMS OF NATURAL HISTORY IN EUROPE









MUSEUM BEIN SOLENHOFER AKTIEN-VEREIN, MAXBERG

SAMMLUNG DES INSTITUTS FÜR GEOLOGIE UND PALÄONTOLOGIE DER UNIVERSITÄT, TÜBINGEN

BRITISH MUSEUM (NATURAL HISTORY)



INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE

MUSÉE ROYAL DE L'AFRIQUE CENTRALE, TERVUREN

NATURKUNDE-ABTEILUNG DES NIEDERSÄCHISCHEN LANDESMUSEUM, HANNOVER

館長的話

比利時王室自然史博物館館長

A・加伯爾



加伯爾館長和禽龍模型

解開遠古時代的生命奧秘以及保護自然環境的呼聲

這次透過一群對自然史研究有精深造詣的日本專家，用精美的圖片和詳細的文字說明，向世界各國的讀者介紹比利時王室自然史博物館的許多珍貴收藏，本人與博物館的全體同仁，都為此感到非常興奮與榮幸。

本年適逢古生物學上有偉大發現的一百周年，因此本館特別舉行了盛大的紀念會。在這裡我所說的「偉大發現」，是指在比利時與法國邊境附近的伯爾尼撒爾煤礦坑中，發現大量裴氏禽龍骨骼化石的事件而言。由於這次的發現，長久以來如謎團般的古代生命現象，終於得到了解答。

二十世紀是個工商業發達、科學進步的時代；但是，隨著人類物質文明的發展，環境污染、自然破壞及各種公害紛至沓來，嚴重戕害了人類本身的生活。故如何保護自然環境、如何消弭公害，不但是所有自然史學者在研究古生物生命現象之餘的首要工作，也是全世界各國人民應同心協力解決的課題。

對我們比利時人來說，日本雖然是一個遙遠的國家，卻也是一個可親的國家；眾所皆知，日本裕仁天皇是一位優秀的自然科學家。對主修海洋學的我而言，日本所發展成功的種種海洋方面的研究器材，尤其令我讚賞。此外，我也參加了幾年前在東京舉行的海洋學大會，深深體會到日本人民由衷喜愛大自然的胸懷，並且留下了難忘的回憶。

如果由於本書的出版，能夠增進愛好自然史的世界各國人民的友誼，並藉本館的展示品，啟發讀者發現自然的美妙與奧秘，實是我們莫大的榮幸。

歐洲自然史博物館

目錄

扉頁——由右至左分別為：索倫霍佛出土的甲殼類黃育精蝦、白堊紀前期的菊石和清楚顯出蝌蚪身體結構的化石。

2～3頁——為了配合自然科學的教學，一群布魯塞爾的小學生由教師率領，到比利時王室自然史博物館，隔著玻璃認真觀察禽龍化石。

揭開自然界數億年的進化之謎

扣人心弦的歐洲自然史博物館群

(下)德國南部山中的索倫霍佛博物館 規模雖小，但是所收藏的化石卻具有世界性的水準。

(上)杜賓根大學博物館(Tubingen University Museum)的菊石展示室 世界各國的學者經常專程前來參觀館內豐富的收藏。



（上） 比利時王室中非博物館 (Musée Royal de l'Afrique Centrale) 乘坐在象背上的黑人像，給人十分深刻的印象。
（下右） 德國下薩克森邦立博物館 老少咸宜的博物館。
（下左） 比利時王室中非博物館 擺設在中央大廳的巨型獨木舟。





探訪自然史博物館的發祥地

在到處都是繁密森林、碧綠河川的歐洲，人類很早就和自然建立起密切的關係。同時，在歐洲大陸的上古時代地層中，也發掘了許多恐龍骨骼和化石，因此，歐洲有不少建立在這種地域淵源的自然史博物館。這些自然史博物館，可以說是世界自然史博物館的始祖；雖然在規模和現代化設備方面都不如美國的自然史博物館，但是，博物館內的每一件收藏品都各具高度的學術價值；同時，由於各館有不同的展示主題，因此頗具權威性。

在歐洲許多的自然史博物館中，本書精選其中六館，配合實地拍攝的照片，向讀者介紹「歐洲大陸的自然史」。

比利時的二所自然史博物館

聳立於比利時首都布魯塞爾 (Brussels) 南方，利奧波德公園(Parc Leopold)的比利時王室自然史博物館（Institut Royal Des Sciences Naturelles De Belgique)，外觀莊嚴堂皇，隸屬於比利時王室自然科學協會。從事於比利時國土、河川、海洋的勘查與探討，並針對挖掘所得的古物做研究與保管的工作。這所博物館之所以馳名世界，是因為館內擁有十具屹立的完整蒙氏禽龍(*Iguanodon mantelli*)，因英國開業醫師兼古生物學家蒙泰爾夫婦，最早偶然在英國索塞克斯郡 Sussexshire 鄉間發現恐龍的牙齒和骨片化石，因而得名）骨骼化石。

一八七八年，在伯爾尼撒爾(Bernissar)煤礦坑裡，發現了很多恐龍的骨骼化石。經過許多古生物學者、地質學家孜孜不倦研究的結果證明，就是活躍於侏羅紀 (Jurassic Period)的





（上）　比利時王室自然史博物館建築在碧綠的利奧波德公園中。
（下右）　伯爾尼撒爾煤礦鄉的街道　從這兒的地層中挖掘出很多的禽龍化石。
（下左）　比利時王室自然史博物館館員的挖掘作業　這是需要高度細心與耐心的工作。

大型素食性恐龍——蒙氏禽龍。由於這次的發掘以及禽龍骨骼的組合成功，世界性的「恐龍學」才有突飛猛進的發展。

一走進博物館的正門，就是寬敞的大廳；這兒除了有猛獁象 (mammoth) 的完整骨骼標本外，還有形態奇異的大型魚龍、巨大的魚龍顎骨與牙齒、古代繁盛一時的大龜的甲殼、在人類出現時剛絕滅的穴獅 (spelaeus leo) 與穴熊 (cave bear)、許許多多的人類骨骼和早期人類所使用的工具等等，琳瑯滿目。這並不是爲了便於參觀者容易瞭解或是設想周到的展示方式，而只是隨意散置而已。但是就因爲如此，反而使這些上古時代的動物骨骼更散發出魅力，並激發了參觀者的思考力。踏上數級階梯到達大廳裏面，就可看見陳列著本館備受矚目的收藏——蒙氏禽龍的巨大玻璃櫥。幾乎所有的人都會在那厚厚的玻璃櫥前流連，久久不想離開。

眞令人難以相信，這麼多、這麼完整地展示在人們面前的，竟然是一億年前曾繁盛一時而後又絕滅了的恐龍——蒙氏禽龍。在這裏，人們一定會由僅有百萬年的人類史，聯想到數億年前巨型恐龍爭霸的景觀。對於把過去一切都吞噬殆盡的廣大宇宙間的時間洪流，不由得產生敬懼之心。

接著再從首都布魯塞爾駕車往南行三十分鐘，穿過美麗的佐瓦尼森林(Zonien Woud)，就到了名叫德爾威連 (Tervuren) 的鄉間城鎮，比利時王室中非博物館就建在城鎮盡頭處。這所包圍在管理良好的廣大歐洲式庭園、天鵝嬉戲的河流，以及茂密森林中的博物館，以龐大的規模展示舊比屬剛果的自然景觀和各種民俗技藝。

該館自然史部門的特點，是有好幾個表現非洲動物生態的「立體生態標本」。這些立體

(上)　比利時王室自然史博物館內化石組合的現場情景

(下)　碳化的巨木　比利時王室自然史博物館展示品。

(左)　比利時王室自然史博物館的人骨研究室

[illegible]

南、北德的三所自然史博物館

[illegible]

（右）掛在索倫霍佛博物館大門口的始祖鳥繪示圖

（左）索倫霍佛博物館　對參觀者講解石版石灰岩的館長。

（右下）杜賓根大學博物館　安祥靜謐的研究天地

[illegible]

研究者的聖地——大英自然史博物館

[illegible]

(上) 下薩克森邦立博物館的禽龍復原模型 即使[illegible]的草木[illegible]的考慮

(右) 下薩克森邦立博物館 位在德國北[illegible]

[illegible]博物館(British Museum, Natural History)

[illegible]物[illegible]一八八一年[illegible]後，[illegible]收藏有大英博物館中有關[illegible]的藏品，博物館建築由[illegible](terra-cotta)[illegible]，同時大[illegible]動植物[illegible]像，[illegible]

[illegible]在博物館[illegible]數[illegible]人[illegible]標本[illegible]，[illegible]中[illegible]，[illegible]

[illegible]

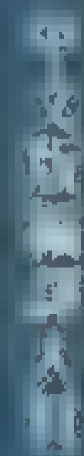
[illegible](Charles Robert Darwin 1809~1882)[illegible](Thomas Henry Huxley 1825~1895)[illegible]

[illegible]Science Mu-[illegible]，[illegible]

另外，在博物館[illegible]樓，也[illegible]樓的礦物標本[illegible]，有[illegible](一九[illegible]Harry St-[illegible]一九三[illegible]的前[illegible]。[illegible]館一是大英博物館(British Museum)，[illegible]九年正式對外開放參觀，[illegible]大[illegible]的[illegible]人，相當有名。在此展示[illegible]、[illegible]等，也[illegible]他個人收藏[illegible]今日[illegible]世界各[illegible]自然史博物館[illegible]英自然史博物館，[illegible]收藏[illegible]發[illegible]而來的。

現在，就讓我們分成[illegible]個[illegible]歐洲自然史博物館[illegible]內[illegible]的各[illegible]吧

歐洲自然史博物館



第一章
禽龍的咆哮

歐洲各自然史博物館中，最足以誇耀於世的收藏之一，無疑的就是比利時王室自然史博物館內的禽龍骨骼群。面對這些龐大恐龍骨骼的雄姿，不禁使我們聯想到，遙遠的上古世界，也就是一億年前人類尚未出現在地球上的時代的各種生命現象與[illegible]



1 伯尼撒爾的禽龍 全長十公尺 白堊紀（Creta- [illegible]



禽龍群像

八七八年是[illegible]上最值得紀念的一年。因為在靠近法國國境，比利時伯爾尼撒爾煤礦深三百六尺的地層中，[illegible]的骨骼化石。這是煤礦公司在開闢新坑道時所發現的。比利時王室自然史博物館館方一得到這件消息以後，立即派遣館內的古生物學者范•貝尼田火速趕往現場調查。礦山技師古斯塔夫•阿諾得更請求博物館的杜鮑提供技術支援，於是杜鮑在伯爾尼撒爾監督艱難的發掘工作，和礦工一起度過了三年時光。



3 龕龍的腳 [illegible]

4 龕龍的背部 [illegible]

5 龕龍的[illegible] [illegible]





6 [illegible]節的骨盤



百年前的發現



7 禽龍的頭部

8 禽龍的發現

9 禽龍骨骼的組合作業圖

鱷魚與烏龜

恐龍在地球上繁盛的時候，也正是[illegible]時[illegible]的鱷魚、[illegible]和海龜的最盛時[illegible]。後來恐龍絕滅了，但是鱷魚和海龜仍然繼續下來，可以說是今日的活化石。鱷類繼承了[illegible]恐龍時期的[illegible]古老的特徵，後代體形比祖先大；假如牠們有[illegible][illegible]，其及[illegible]的[illegible]是[illegible]海龜，不但是和人類伙伴[illegible]的動物，而是[illegible]的寵物，但是也如[illegible]的二十[illegible]Krenke教授所說的，如若有一天我們[illegible]的手，其堅硬的甲殼或[illegible]甲背。

[illegible]

10 華氏鱷(*Bernissartia fagsi*)，[illegible]比利時的[illegible]

11 西門角鱗鱷(*Goniopholis simonsi*)和華氏鱷同[illegible]



12 **霍氏異側龜(*Allopleuron hoffmanni*)** [illegible]

[illegible]

13 **霍氏異側龜** [illegible] (Carnes) [illegible] Maastricht [illegible]







猛獁象的出現

在上述幾節的時代，哺乳類日益多、種類[illegible]
只有如老鼠或狗一般大小的動物，[illegible]
生存而已。但是在人的年代，後[illegible]西伯利亞的[illegible]中，發現了四
六千萬年前，哺乳類就完全[illegible]
[illegible]動物界。只要談到哺乳類[illegible]的植物[illegible]
化石，任何人都會想到猛獁象；這[illegible]的研究。
是在約[illegible]







18 猛瑪象的背面雄姿

19・20 猛瑪象的腳和關節

21 猛瑪象的象牙

22 各種各類的角



23 突齒……

哺乳類的祖先

具有胎盤的哺乳類，在第三紀初期的曉新世（Paleocene Epoch，約六千萬年前）時，可能已經分化成二十多目了。其中有一目在始新世（約四千萬年前）末期時絕了種；到了漸新世（Oligocene Epoch，約三千萬年前）則有一目滅絕；中新世末期（Miocene Epoch，約一千二百萬年前）又有一目滅絕；上新世（Pliocene Epoch，約七百萬年前）的一目滅絕。一目，接著又有一目在更新世時（一百萬年前）以後滅絕。縱觀哺乳類時代的歷史，可明顯地看出偶蹄目和食肉目動物的發展

素食禽龍之謎

參與發掘、復原與研究工作的學者

探索禽龍的真相

劃時代的新發現

目前存放在比利時布魯塞爾自然史博物館內的禽龍（圖1、9、23、27），是由十具完整的、一般骨骼構成；另外在其小部份出土狀態的陳列當中，也有十具以上較散碎的骨骼。第一具骨骼是一八七八年挖出的，在十九世紀末葉由多人組合完成了一具骨架，其後又逐漸地增加。現在，仍擁有世界獨一無二的單一種類恐龍群，而且已有龐大的進展，令人彷彿看到牠們成群呼吸的模樣。

但由於伯尼撒爾禽龍的出土，世人公認這是對認識古代爬蟲類最具劃時代價值的一件事。從此，進入了一個以相當完整並且有系統的同類動物資料來解釋古代生物進化過程的時代；不但能進行完整動物的復原工作，而且也能推斷動物的變異程度。

成群的同齡恐龍

關於伯尼撒爾禽龍的死因，多作如下的解釋：成群的禽龍被肉食恐龍追襲，驚慌之餘全部掉落斷崖而死。由於成群的禽龍在伯尼撒爾出土的原因，由此也可推知，禽龍具有群居性，經常成群結隊地行動。

此外特別值得注意的是，所有的伯尼撒爾禽龍標本都是完全長成的個體，由於沒有年齡不同的禽龍標本，其中的現象可以推知，幼小的禽龍並沒有跟隨在父母身邊一起生活。

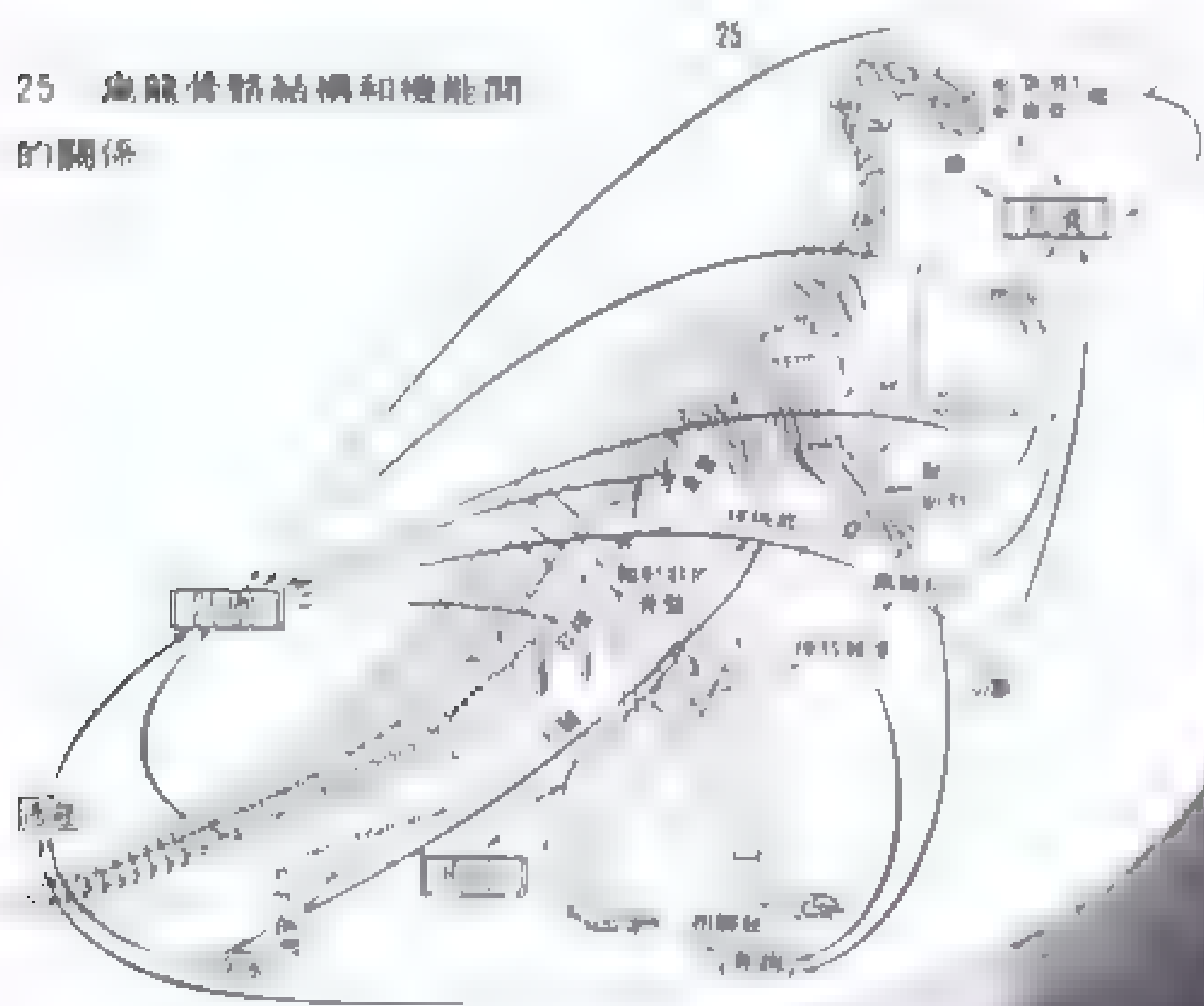
被誤以為是角的趾爪

在被發現的骨骼（[illegible]）中，發現了被認為是鼻角的骨頭，在復原時它被放在禽龍的鼻子上，使禽龍看起來像（[illegible]）的外形。然而，伯尼撒爾出土的標本，則證明了它是拇指上的鞋釘狀爪：此鞋釘狀的趾爪，其實是前肢的第一趾，單獨被發現時，因而被誤以為是角，因此在當時的復原工作中，把它放在鼻子上面。

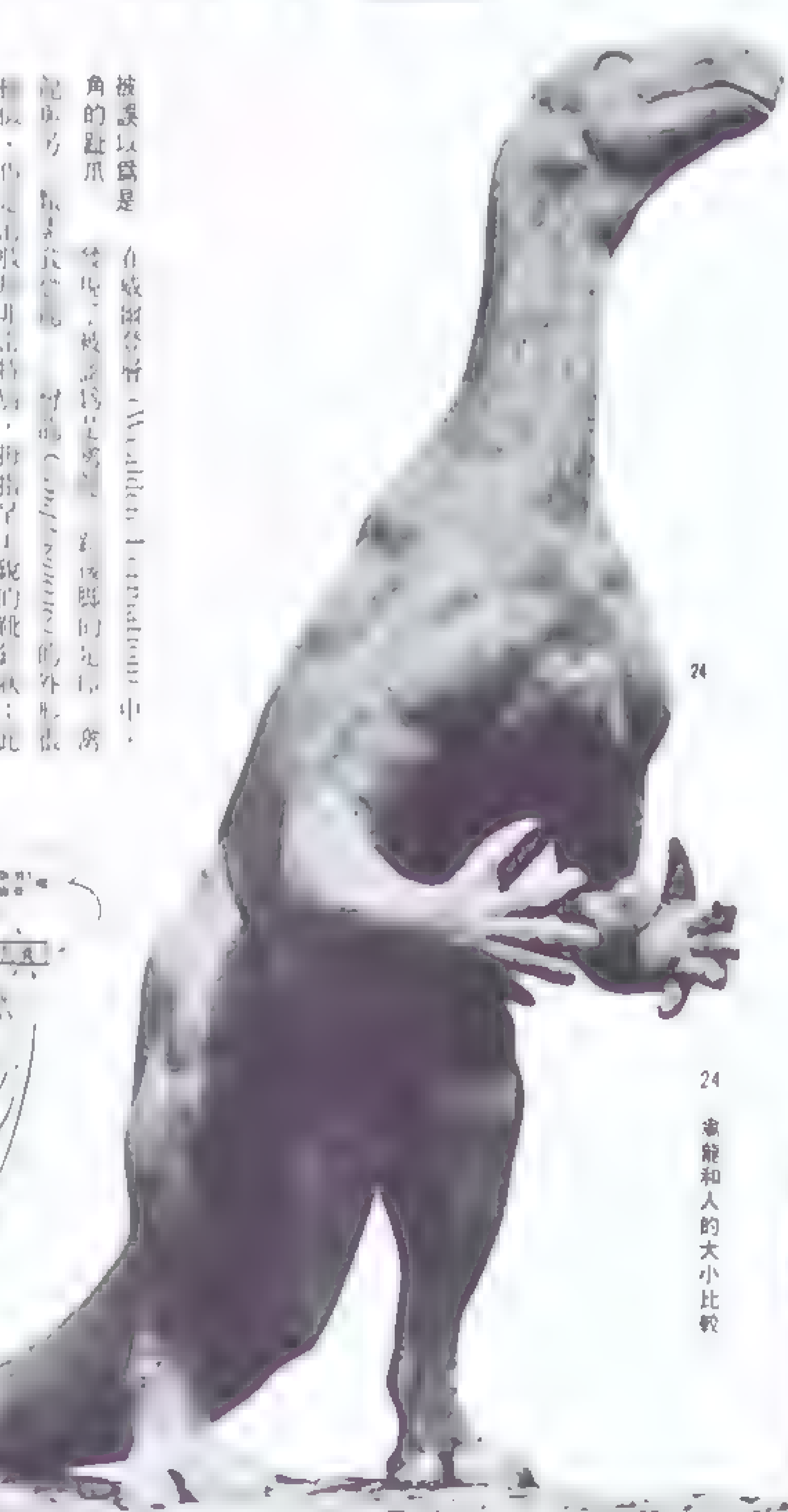
這種趾爪好像匕首，用來保護身體外，也可以當做反擊敵人的武器。所有的禽龍前肢上都有這種鞋釘狀趾爪，因此可以推知凡是禽龍均有的利器，或許是基於攻擊敵人眼睛的防衛本能進化而來的，也由於能夠足以抵抗當時稱霸世界的肉食恐龍—異特龍（*Antrodemus or Allosaurus*）或是巨齒龍（*Megalosaurus*）等的攻擊，而作為生存的唯一自衛武器。

利用兩腳行進的恐龍

禽龍是白堊紀前期（約一億年前）生活在歐洲及非洲北部的素食恐龍，據推測體長可能有五～九公尺，體重約五噸。主要的活動區域是陸地，但是有時也可能進入水中。關於以兩腳直立行走的



25　禽龍骨骼結構和機能間的關係



24　禽龍和人的大小比較

恐龍，顎上有許多如鋸齒般緊密排列著的扁平牙齒。禽龍的牙齒部因為略向內側彎曲，通常由顎的外側無法看清牙齒的排列情形，這種構造可能是為了便於咀嚼食物。前肢約只有後肢的一半大，擁有五根腳爪，大腿骨比脛骨長，四根腳趾中只有三趾具有功能，另外一趾則已退化。

到目前為止，禽龍的足印被發現了不少；由這些足印可知禽龍利用後腳步行，而且在前進時，粗短的前肢根本毫無作用。走累了要休息時，只要輕輕地停下後腳和尾巴即可。

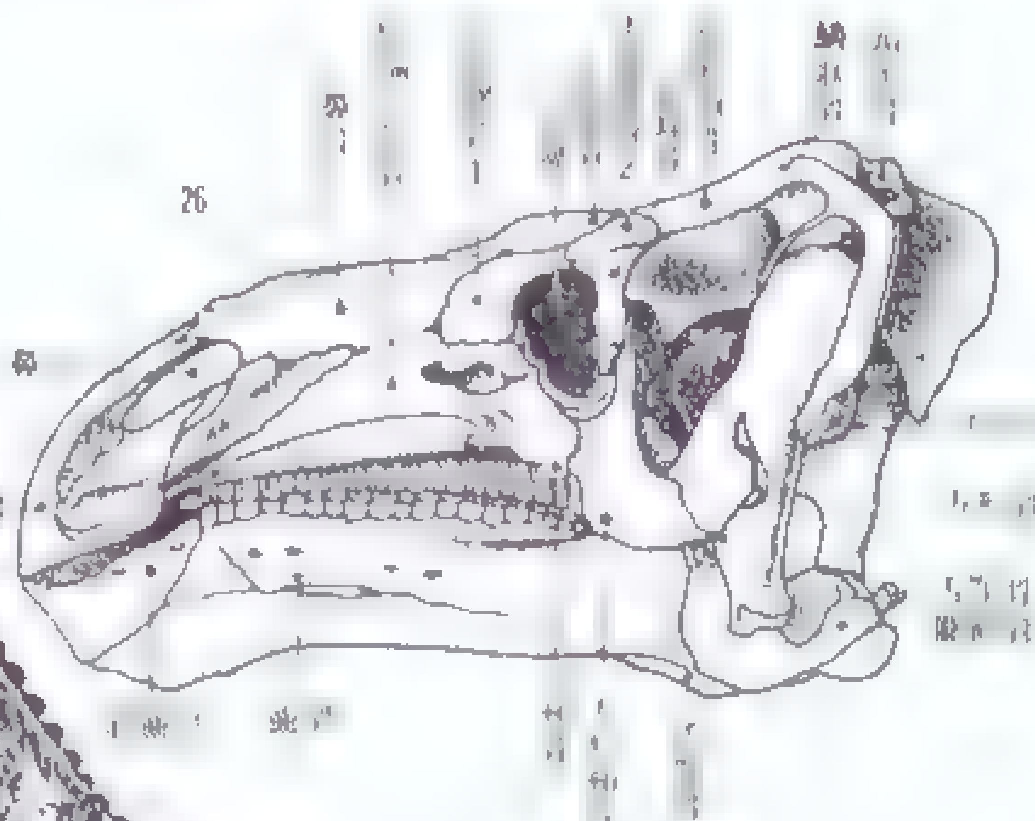
也會游泳　禽龍以強有力的後腳和尾部支持身體，以前肢攀住樹枝，忙碌地擺動角質下顎和長嘴取食樹葉。前肢和趾爪主要用於採食葉片或扯斷樹枝。在撕裂植物的時候，前肢大拇指有很大的作用。

禽龍的尾巴扁平，因此有不少人認為這種動物可能是水陸兩棲，具有相當程度的游泳能力。雖然真相如何不得而知，不過，至少在被追擊時應有涉水橫越河川或[illegible]的能力。此外，禽龍的皮膚是由許多不太對稱的六多角形表皮骨板所組成。

有骨折痕跡的標本　展示在皇家自然史博物館的禽龍骨骼中，有脛骨中央處有骨折後因新的骨化作用而變得肥厚的部分。當初要將這具標本從岩盤中剖出而整形的作業時，脛骨中央處稍稍[illegible]就輕易斷裂，因此可斷定它仍然一直保持著骨折時的脆弱狀態。

比起這塊骨骼更為近似的部位有點變形，很可能是因繁殖期時，因爭戰搏鬥中傷及全身骨骼引起。

27　禽龍的骨骼圖和復原圖



26　禽龍的頭骨　由很多部分的骨骼組成

為骨骼化石賦予生命的專家

研修地質學、動物學與土木工程學　毫無疑問地伯尼撒爾禽龍的骨骼群是珍貴的化石遺物，而論及禽龍就非提到法國學者多羅（Louis Dollo, 1857～1931）不可。

多羅幾乎將半生的歲月投入禽龍的研究中，在禽龍的[illegible]成就[illegible]，現在讓我們來看看多羅的[illegible]與研究的成果。

多羅出生於[illegible]，一八七七年畢業於當地的大學。在大學時主修土木工程，所以曾經當過短時期有關工學的[illegible]職位；[illegible]多羅[illegible]大學時代曾專[illegible]指導教授為[illegible]（Giard）[illegible]（[illegible]）；年輕時，深受俄國古生物學者柯瓦列斯基（Aleksandr Onufrievich Kovalevsky, 1840～1901）研究的影響。

指導骨骼標本的製作　大學畢業五年之後的某一天，多羅到布魯塞爾去觀賞轟動一時的禽龍。當時，禽龍的挖掘工作已接近尾聲，研究室內的工作已經開始進行。多羅直覺感到布魯塞爾才是值得投注一生精力的工作場所，因此決心永居比利時。在一八八六年獲得市民權後，便開始漫長的禽龍研究工作。一八九一年被派任為比利時王室自然史博物館館長，一九〇九年受聘為布魯塞爾大學的古生物學教授。

在這段期間裡，多羅埋首研究禽龍，並督導技術人員整理化石以及製作骨骼標本，同時致力於古生物學其他方面的探討；此外，也曾與德國解剖學家阿爾普黎希特共同從事研究；因此，多羅的確可以說是最適於監督恐龍骨骼復原工作的學者。

目前館內存有一幅他蓄著鬍鬚、表情抑鬱、嚴肅的

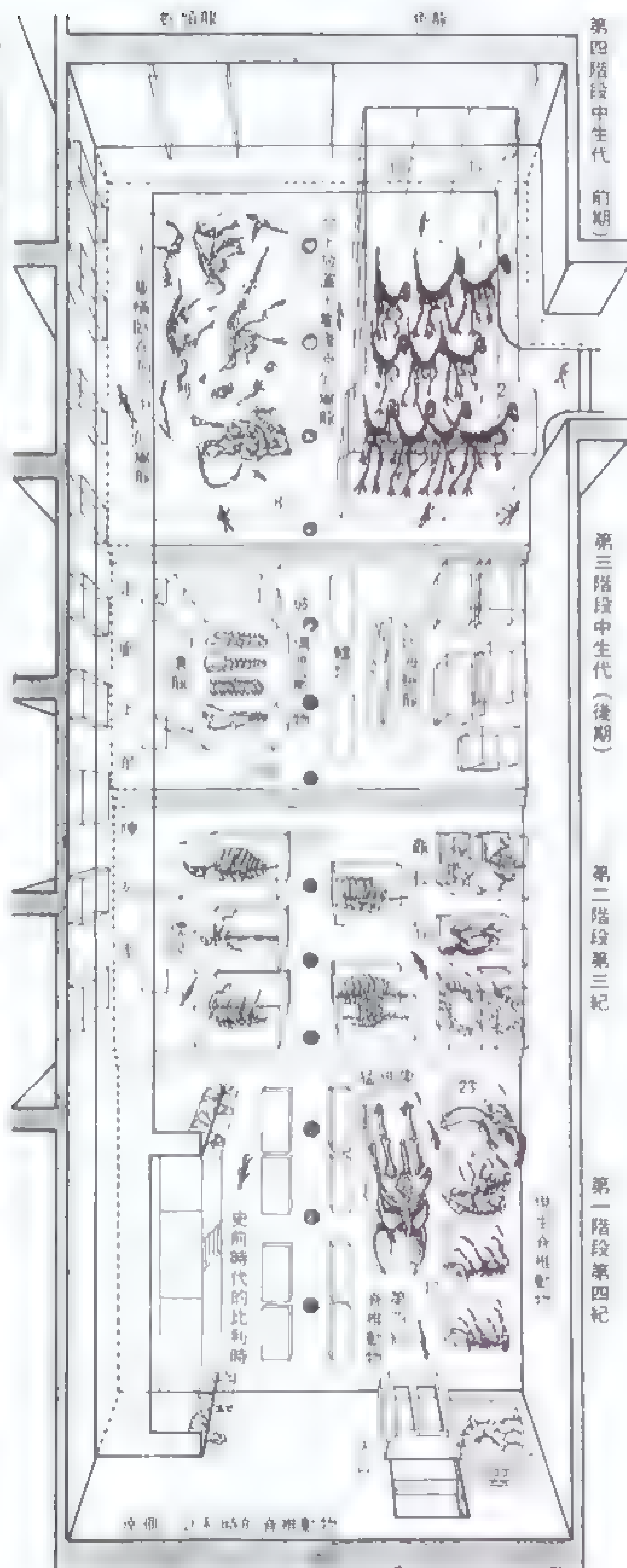
28 b

Samedi 29 Septembre 1888. La pyrite continue à se décomposer sur Goniopholis (non monté) et sur Iguanodon (Q). On l'enlève & on met du carton-pierre où il en faut. Pas de danger pour le moment.
T=19°.
H=90.
L'aide-Naturaliste,
[signature]



28 a

28 多羅的肖像和墨迹



29 比利時王室自然史博物館鳥瞰圖 在比利時首都布魯塞爾南面的利奧波德公園裡 [illegible]

肖像畫（圖28）。他的為人也正如他的外表一般認真仕一絲不苟，在館長任期中，除了一九〇六年訪問法國的不列塔尼(Bretagne)時向博物館請過一次假以外，其餘時間都專注在工作上。

有關禽龍的十九篇論文 多羅的第一篇關於伯尼撒爾禽龍的報告，發表於第一次訪問伯尼撒爾的一八八二年。從此以後一直到十九世紀末期，他提出了一連串有關禽龍的新發現或新解釋的專門性論文。

但是多羅與其他古生物學者不同，他不願撰寫有關禽龍的專題論文。一般人都認為既然有獨一無二的豐富骨骼資料，那麼關於同齡禽龍間的變異，或是由於成長期的微小差異所造成的骨骼發育不同等等，都是值得大書特書的事，將這些總括起來自然就是一大著作。

然而，多羅的個性並不願意將自己的才能灌注於這種毫無彈性的著作之上，況且他本身也不曾受過這方面的教育。不過，他卻發表了二十七篇有關伯尼撒爾化石的論文，其中關於禽龍的報告多達十九篇。因此，即使說禽龍的復原完全仰仗多羅的貢獻也不為過。

伯尼撒爾出土的禽龍骨骼，由於大部分都有關節相連，因此只需要極小限度的修正和補充即可復原；而且在詳細的查對當中，還可以同時研究骨骼，對恐龍研究學者而言，確實相當理想。多羅就在這種理想的環境裡，埋首於化石證物中，專心從事研究工作。

嚴謹的研究態度 多羅的研究態度，並非只是一味地拼命工作，由在一八八七年一年中，他總共發表了達九十四篇的論文即可得到證明。雖然其中以短篇居多，卻都是他花費不少時間推敲而成的。在一八八六年及一八八八年各寫了十及二十篇論文，因此可知他不但十分勤勉，而且也是一位有創見、重思考的學者。

多羅認為最理想的論文形式，應該盡可能地精簡論述內容，因此他的大部分論文皆有如電文一般簡潔，而且喜歡在各章節附註編號以利整理。這點或許是受到大學時代所接受的土木工程學基礎——數學教育的影響。總而言之，多羅是一位研究態度非常嚴謹的學者。

多羅法則

關於多羅的個性，還有一個值得特別介紹的特質，那就是雖然他偶爾也會到野外的挖掘現場去實地勘察，但是，他卻從來不像一般地質學家那樣到丘陵或山谷間調查地質，或興致勃勃地採集因侵蝕而露出地面的化石。他並不是個喜歡享受野外大自然情趣的人，倒像是一位修士，終日和化石一起關在研究室中，埋首於做筆記或撰論文的工作。

多羅無論是花數天或數週所寫成的論文，都同樣非常簡短；據說，多羅也不喜歡別人的長篇論文。當有人問到他的研究進展情形時，多羅常回答：「目前的研究工作尚未告一段落，還不能濃縮成短篇論文。」

多羅的另一個理想就是「統一」，在這一方面，他也發揮了優異的才華。正如在數學上以「共同因子」概括一般，他也企圖將古生物學上許多零散的發現，統一成為有意義的學說。後來古生物學者把他所闡述的這種理論叫做多羅法則（Dollo's law），也就是「進化不可逆之法則」。

多羅的研究成果

二種禽龍

禽龍骨骼群的發現，給予多羅研究恐龍的變異性和年齡差的機會。他認為在伯尼撒爾的堆積物中，掩埋著兩種禽龍。

根據他的見解，體型較大的以其發現的地點為名，稱為伯尼撒爾禽龍，較小的則為蒙氏禽龍。前者體長約為七．五公尺，僅有一隻單獨在他處發現；後者是為紀念世界上第一位為恐龍命名的蒙泰爾(Gideon Algernon Mantell, 1790～1852)而得名。多羅指出，這兩種禽龍不但可以由解剖學上明顯的差異來區別，並且是由不同深度的地層中所發現。

正反的爭論

對於這種看法，當然會有正反兩種爭論。大部分古生物學者都認為伯尼撒爾的禽龍只有一種——解剖學上的差異是因為性別不同，發掘深度的不一則是因為屍體堆積在深而狹的溪谷中所造成的。

後來，熱衷於研究恐龍性別的學者諾普曼認為：鳥腳類恐龍中，頭蓋骨的長度在比例上比寬度長，而雞狀小骨較發達是雄性的特徵。也有人認為在伯尼撒爾的禽龍中，只有多羅認為是「伯尼撒爾禽龍」的屬於雄性，其他的都是雌性。[illegible]情況，也並非是不可能的事。

骨骼結構和肌肉組織的研究

不管爭論的結果如何，從解剖學觀點看來，由於禽龍骨骼的關節連接得相當完整，多羅深信禽龍一定是靠兩腳步行的動物。其實這一點早在一八五八年，約瑟夫．利迪就已提出，至一八六八年之後數年間，由赫胥黎再三證明支持；到了多羅的時代，根據伯尼撒爾出土的骨骼研究，這種說法才算是確定。

此外多羅也論及曾被歐文(Richard Owen, 1804～1892)誤以為是鼻上的角，並且根據倫敦水晶宮(Crystal Palace)展示的模型組合完成的骨骼，其實就是禽龍前肢上的巨大拇指，也是禽龍的攻擊及防禦用武器。

[illegible]禽龍牙齒的問題。接著他又在禽龍骨骼的後半部發現與脊椎骨交叉並且已經骨化的腱，[illegible]的格子狀排列；現在已經知道這是多數素食恐龍的共通現象。這種構[illegible]故址。

[illegible]識，因而提出禽龍的骨盤部位和尾部皆附有巨大的步行肌，並且，由延伸到後腳的論點。多羅也研究過禽龍的食物攝取問題，他推測禽龍也具有類似長頸鹿般的長舌頭，具有相當強的捕獲力。

重現一億年前的伯尼撒爾景觀

多羅的研究重點在於對絕滅動物的生態[illegible]他就是恐龍的古生態學、古動物行為學的創始人。這種多几種的研究，包括對於骨骼的詳細記載，有動物機能方面的骨骼解說、同時代共存的各種動植物之研究、有助於瞭解恐龍生存時期的氣候狀況及環境的骨骼堆積物之分析，以及考慮到恐龍的死因及埋沒岩層的理由所作的發現當時狀況的解釋等等，都可以用來詮釋伯尼撒爾禽龍的生活狀態。

多羅不僅致力於把禽龍骨骼組合，復原成最適當的姿態，以及探究骨骼如何相互牽連行動的真相，同時還熱衷於賦予骨骼充分的肌肉及保護肌肉的外皮的復原工作。此外，他也從事和禽龍同時代的其他動物，特別是兩棲類、爬蟲類、[illegible]、鱷類及龜類的記載。由於其他學者也追加了昆蟲、植物、堆積物的性質和骨骼埋藏狀態等知識，因此，伯尼撒爾地區一億年前的景觀才得以具體地重現在我們的眼前。

在一億多年前的白堊紀前期，法國北部的一部分和比利時、英國南部，是從北大陸延伸到大地中海（Tethys Sea，從南歐到亞洲，由淺海所形成的東西延伸古代地中海）的大三角洲（圖34）。綠油油的羊齒植物茂盛著大地，無數的裸子植物鬱鬱葱葱地繁茂著，是個標準的熱帶三角洲。昆蟲在空中交織飛舞，鱷類（圖10、11）、蛙類（圖126）和烏龜（圖12～16）則棲息在三角洲的池沼、河川裏。禽龍群在這種萬物孳生的環境中，毫無困難的可以攝取到足夠的植物維生。

三十六計走為上策

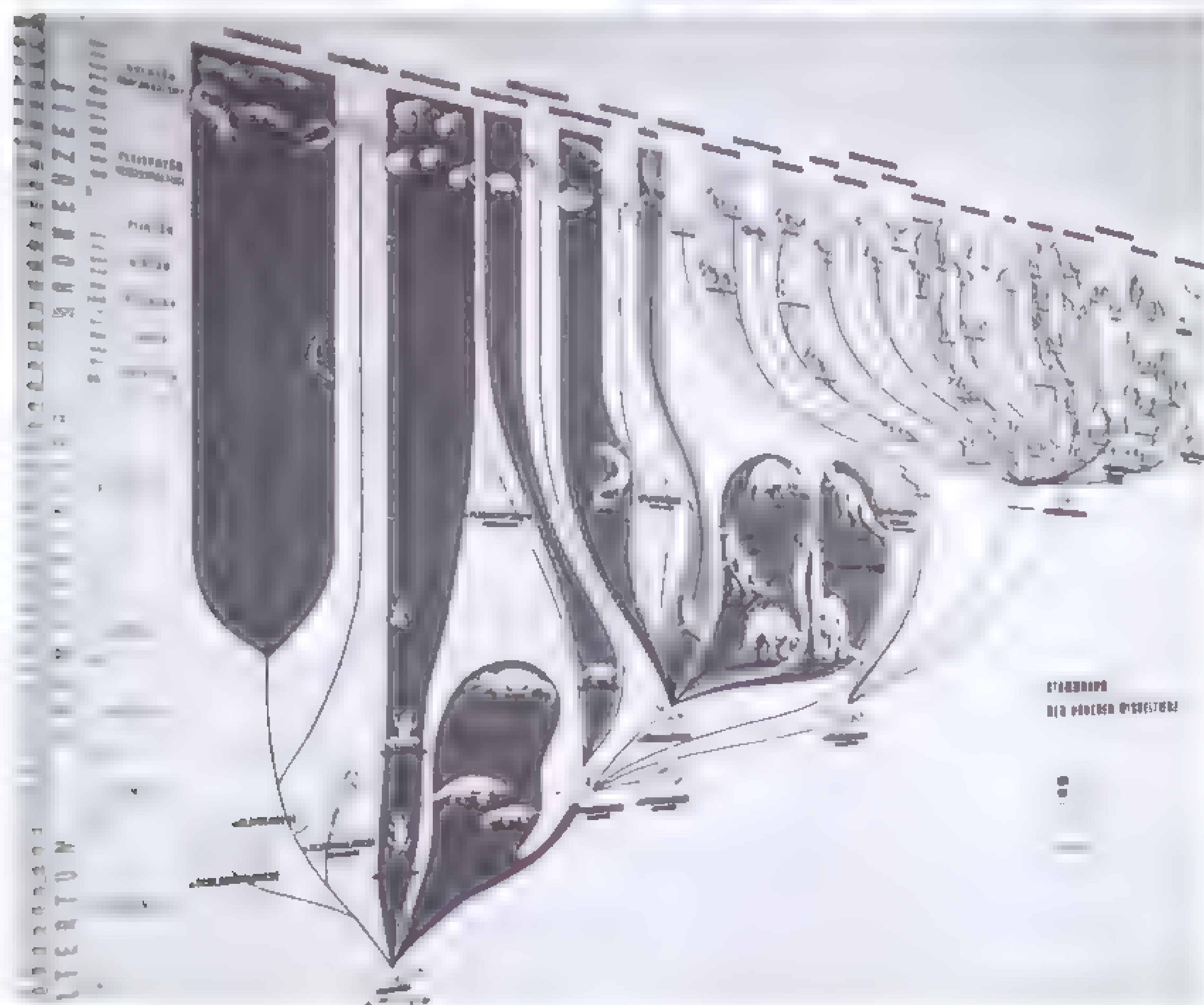
但是在這種情況之下，素食的禽龍也無法毫無憂慮地生活，因為附近也棲息著以獵食禽龍為生的巨大肉食恐龍——巨齒龍；牠們除了有龐大的身軀及強有力的四肢外，還具有犀利的牙齒與趾爪當武器，具有相當強勁的攻擊力。禽龍的頭骨前方雖有尖銳的嘴巴可以緊咬敵手，但是和巨齒龍像刀一般突出的牙齒相比，防衛力與攻擊力就顯得微不足道了。事實上，禽龍[illegible]前肢上[illegible]的釘狀拇指攻擊對方以保護自己，來抵抗巨齒龍的利爪侵襲。

此外，正如多羅所曾論及的，禽龍的尾部肌肉有助於[illegible]動的打擊力，可以當作打倒敵人的武器，所以禽龍很[illegible]但不管如何，[illegible]還是跳入水中游泳逃避最明智。



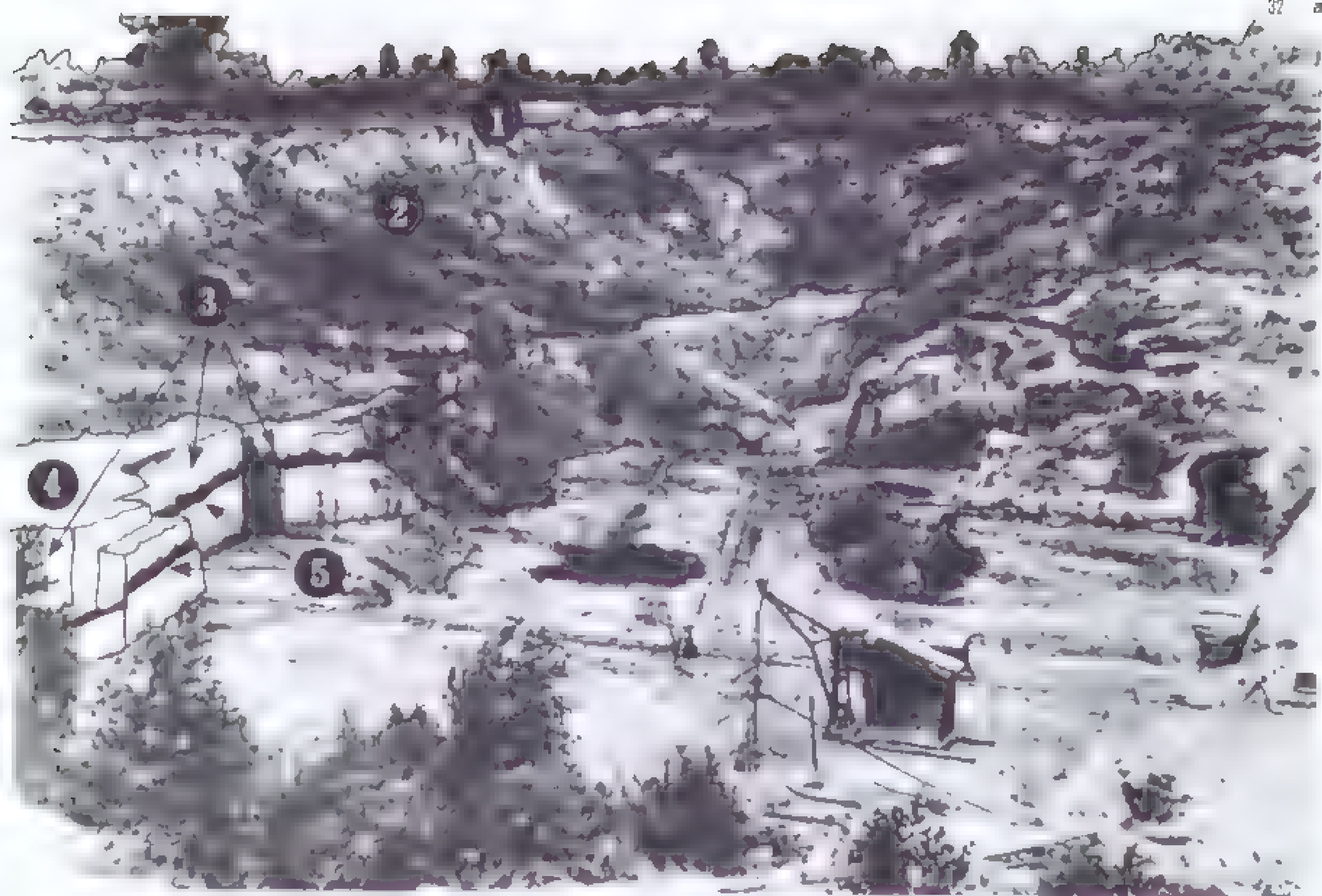
30　伯爾尼薩爾的礦山　現在仍然經常發現到珍貴的化石。只要接到礦主的報告，比利時王家自然史博物館的學者立刻趕來做地質調查

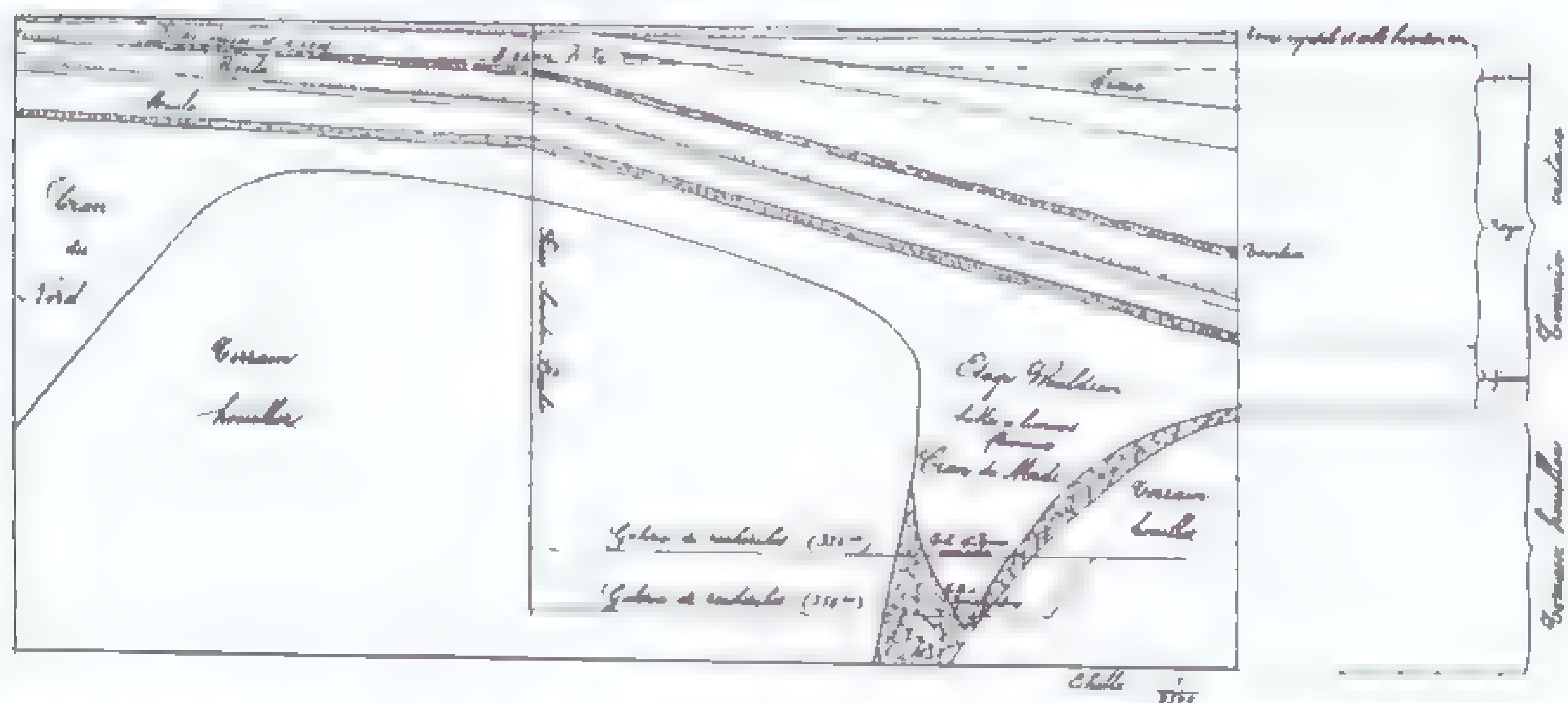




31　哺乳類、爬蟲類和兩棲類的系統樹　展示於下薩克森邦立博物館

對禽龍死因的看法　接著來談談有關伯尼薩爾禽龍的死因，為何會有這多骨骼埋沒在同一地點？關於這點出現了各種不同的說法。多羅注意到在大量的骨骼之中找不到幼小禽龍的骨骼，而都是完全長成的禽龍個體，因此推測：可能是禽龍因為老朽將死而來到這個地方，最後卻被偶然發生的洪水淹沒；他認為當時動作





32 伯爾尼撒爾煤礦附近的地層　a是地層露頭，①第四紀地層、②杜羅尼安（Turonian，上白堊紀下層）層③黏土，④威爾登層，⑤褐煤層。b是礦坑的地質剖面圖，也是發現禽龍時所繪的。中上方相當於[illegible]的複雜部分就是禽龍埋藏的位置。c是在伯尼撒爾的位置，參照第八頁

靈敏的動物都已安全逃離。為了解釋這種深溝裏有許多成長的禽龍骨骼的情形，多羅不厭其煩地提出他獨創的理論。

多羅對禽龍死因的想法雖然不一定會被接受，但是確實相當有趣。一八七八年，第一次在伯尼撒爾煤礦坑內發現許多禽龍骨骼時（圖8，33），提供技術援助的比利時自然史博物館的杜鮑和他的助手們，在謹慎的作業之後認為：在煤坑的地層中，保存著穿越古代峽谷的遺跡，而大約在一億年前的白堊紀時，有一群恐龍掉進這狹窄而深邃的峽谷中致死，後來因豪雨引起的洪水帶來了大量泥土沉積於峽谷底部，遂把禽龍掩沒。

骨骼化石的埋藏場地涵蓋了廣大的面積，尤其是在深達[illegible]公尺以上的岩石中垂直延伸，因此有很多出乎意料的現象（圖32 b）。骨骼並不是分佈在煤坑埋層分明的地層中，而是堆積在貫穿白堊紀煤層之間的無層理黏土中，在貫穿堆積物往下延伸的深窪或龜裂及裂隙中，有為數頗多的化石。

恐龍研究的先驅

在堆積物所在的地層深處，竟然有這麼多的骨骼化石，我們便以大膽地假設：當時一定有坑洞，形成的大小陷阱，使恐龍失足陷入其中而被土掩埋，已由堆積的深度，也就意味著被埋的時間長久，或者也可能在同一時間內，肉食恐龍的追趕下，成群的落坑致死。不管如何，由於學者們在礦坑中進行了艱難的挖掘，才使我們瞭解到昔日峽谷的地形，甚至還可以描繪出白堊紀峽谷兩岸的輪廓，以及當時埋沒峽谷的堆積物的[illegible]人力[illegible]

多羅在上述的情況下，對伯尼撒爾動物群所作的研究，留下了不朽的功績。多羅以其獨到的微小事物為出發點，在歐洲人才普遍認識到恐龍的時候，開始了研究工作。透過他們的努力，在[illegible]去世之前，有關恐龍的知識及包括世界各地所發掘的無數骨骼在內，都已為世人所知。在此期間，多羅已經成為推展恐龍研究的先驅，也是目前全球對恐龍的發展有成就的中心人物。

33　伯爾尼撒爾禽龍出土時的狀況　圖中左下方的部分可與圖8相對照。①尾巴的一部分。②尾部殘片。③～⑤不完整的骨骼。⑥由下往上所看到的右腳。⑦前臂和左前肢。⑧近乎完整的骨骼。⑨～⑬不完整的骨骼。⑭左前肢。⑮前胸的一部分和右前肢。⑯不完整的骨骼。⑰由背面所看到的腳。⑱胸部和右前肢。⑲、⑳不完整的骨骼。㉑地層的標本（威爾登層之粘土）。

34　白堊紀前期（約一億年前）的古地理圖　斜線部分為禽龍曾經生存過的大陸。威爾登三角洲由英國海峽沿岸，經過法國北部、比利時而延伸到古代大地中海。



37



34

禽龍之分布

夕陽下的三趾足印　一九六〇年八月三日下午，幾位不同國籍的地質學家攀登上了屹立在挪威外海西斯匹茲卑爾根(West Spitsbergen)沿岸的砂岩斷崖，從事第二十一屆國際地質學會的巡視考察。當一行人到達建在白堊紀初期垂直砂岩山頂上的燈塔之後，巴黎大學的拉帕蘭(Albert Lapparant)教授和羅貝爾•拉費特教授朝著海岸的方向走下去。

由於一時的好奇，當他們舉頭眺望聳立的岩壁時，兩人看到映在夕陽下的一個巨大足印。那是個三趾足印，顯然是古代恐龍所遺留下來的。興奮的拉帕蘭和拉費特當下對人聲呼叫崖上的學者，眾人立即爬下來仰

親意外發現的足印。一年以後，終於由來自奧斯陸(Oslo)的古生物學者們成功地將足印塑成石膏模型帶回挪威。

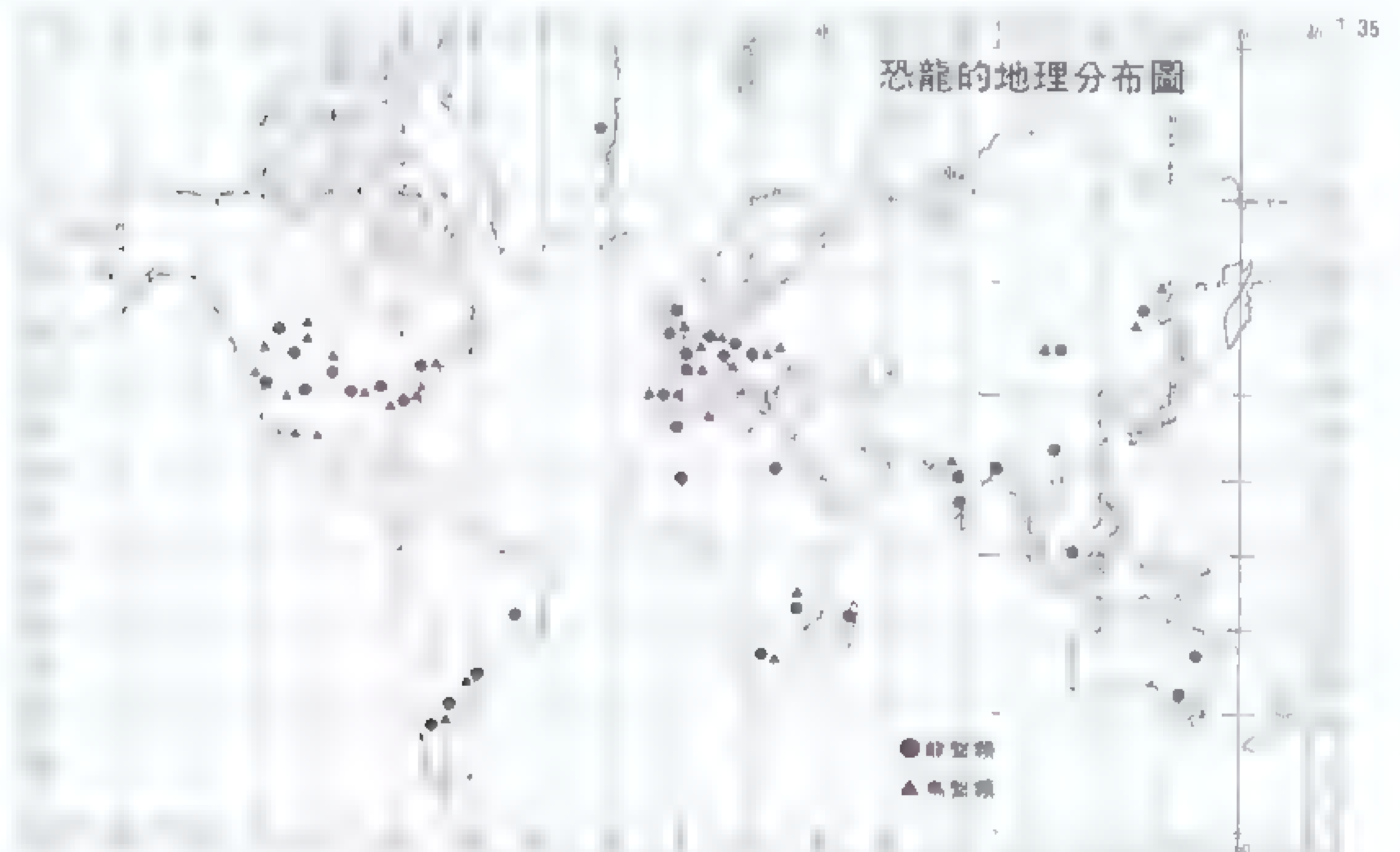
新的發現引出新的問題

拉爾喇教授研究了這些足印以後，證實就是白堊紀前期的禽龍足印。自從曼泰爾夫人在英國鄉下路邊第一次發現禽龍牙齒以來，已經過了一百三十九年；同樣地，許多人在世界各處發掘恐龍的工作也經歷了一百三十九年之久。這些年來的種種發現使人們瞭解到，禽龍幾乎遍布歐洲所有緯度上的各個地方。

禽龍不但在英國、比利時、斯匹茲卑爾根等歐洲各地出土，甚至在非洲摩洛哥(Morocco)、突尼西亞(Tunisia)及澳洲也有所發現。在白堊紀初期，斯匹茲卑爾根可能和歐洲大陸連在一起。由發現化石的地點可以肯定地推斷，素食禽龍的棲息範圍分布在熱帶及亞熱帶地區。

所以我們推測：在白堊紀初期，斯匹茲卑爾根的位置可能比現在更靠近南方，或是北極的位置和現在不同；也可能兩者兼有。今天，大多數地質學家都相信，在過去的地質時代裡，大陸會移動，極地也在漂浮。否則禽龍用什麼方法到達目前互不相連的各個島嶼呢？雖然我們已盡力想瞭解禽龍所有的奧秘，但是每一項新的發現卻總會引起另一個新的問題，以致於到目前為止尚無法真相大白。

——日本國立科學博物館古生物課　研究室長　小畠郁生





第二章 化石之美

許多人一見到化石，都會被那種神秘的美所吸引。單純的對稱線條、對稱的迴紋、不對稱的複雜紋路……等等，美不勝收。最讓人驚奇的是，遠在一億年或二億年前生物的生命痕迹，歷經長年風霜之後，仍能以化石的姿態真實地出現在我們眼前。有了化石，我們可以精確地將古代生物的形狀與生態加以復原。







山間的博物館

在多瑙河(Donau R.)的支流阿爾特穆爾(Altmühl)河河畔，有個名叫索倫霍芬的小鎮。小鎮南郊的台地上有座博物館，展示著從索倫霍芬地區挖掘出來的化石。這所山間博物館建築雖然只是用石塊砌成的細長平房，但是館內的展示品卻非常珍貴。一進大門，就是有關石版印刷的展示室，也作實際印刷的示範。接下去的一個展示室中說明石灰岩的形成過程和用途。在這種氣氛下，參觀者很快就被帶進一億五千萬年前的遙遠世界裡。

38　索倫霍芬的石版石灰岩　以出產精美化石而聞名的索倫霍芬地區的石版石灰岩(lithographic limestone)，主要採自阿爾特穆爾河谷南側高地上的蘭根阿爾特海姆(Langenaltheim)、索倫霍芬、莫恩斯罕(Mornsheim)、木罕(Mulheim)以及艾希斯特特(Eichstätt)北部地區。採石的地層，在索倫霍芬達四十～五十公尺，但是在艾希斯特特地區只有五～十五公尺。石版石都是利用[illegible]成片撬下來的。

39　索倫霍芬博物館的化石展示　從參觀者的[illegible]上可以知道，由於這座博物館位於西德南部山中，因此大部分參觀者都是徒步而來，而且大部[illegible]熱心的業餘古生物學者，有時候也會有[illegible]

古代魚類的姿采

硬骨硬鱗魚亦即全骨魚類，是最典型的中生代棘鰭類(Acanthopteri)，即硬鰭類。在侏羅紀及白堊紀的棘鰭類中，發現了體型細長如劍，和體型類似翻車魚(Sunfish)般短而寬的種類。這類魚的體型頗多歧異，但是，也有普通形狀的。魚類外形的主要變化，發生於白堊紀前期和後期之間；以魚類而言，次齒鮫(Hybodont sharks)是中生代古老的中的主要魚類，到侏羅紀時達到繁榮的巔峯。指鮫類、虎鮫類、白眼鮫類、角鮫類、扁鮫類、魟魚類、犁頭鮫類、鋸鮫類也都是出現在侏羅紀中的魚類

40 鰩、魟和軟骨魚類(Chondropterygii [illegible] Elasmobranchii) [illegible]

41 硬鱗類(Canoider)古鱗(Gyrodus) [illegible]

Haifischartige Fische - Selachier

Meerengel - Squatina?

60

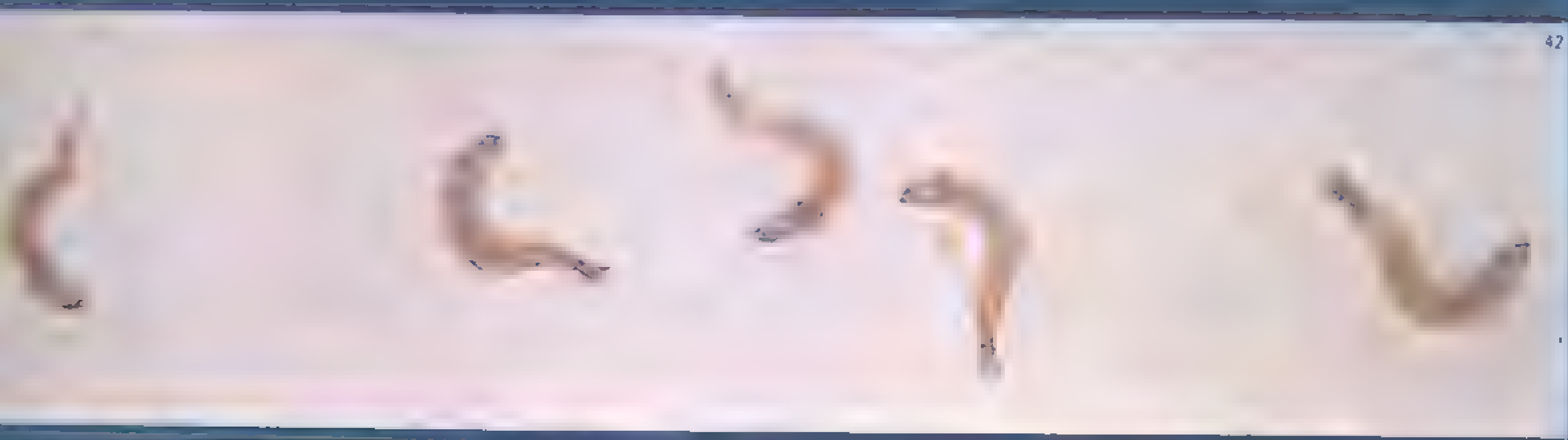
Schuppen von

Gyrodus hexagonus Blainv. - Oberer Maxberg



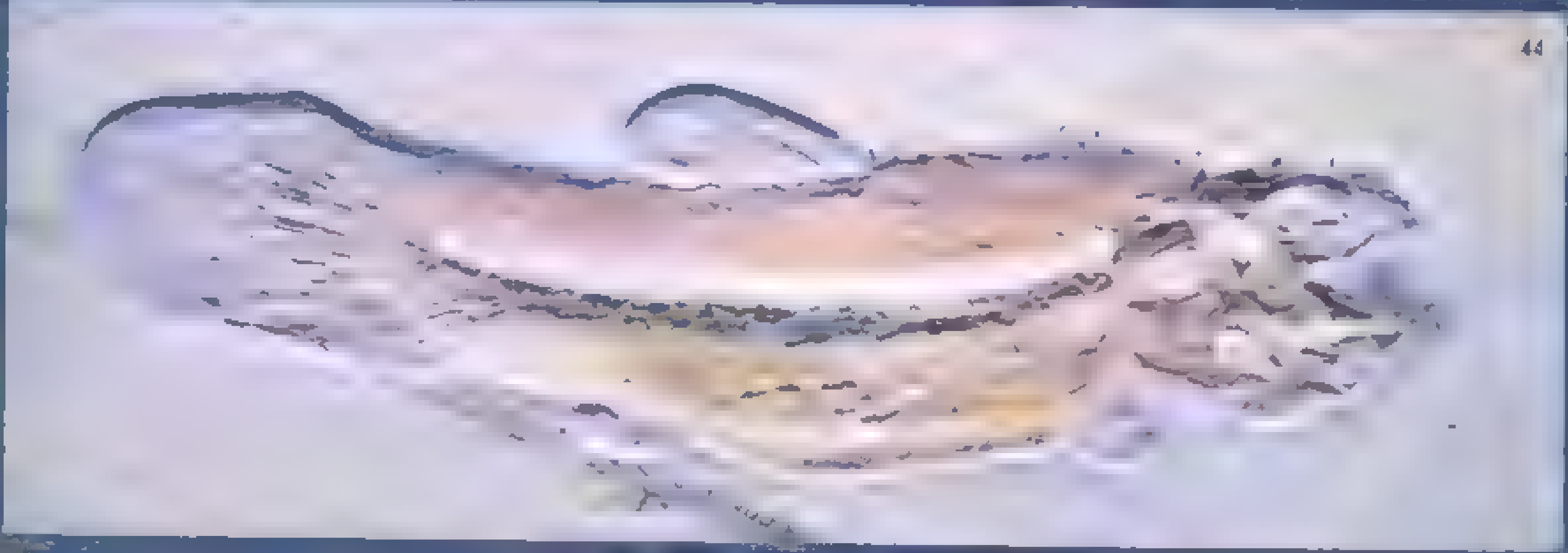
Gyrodus sp.

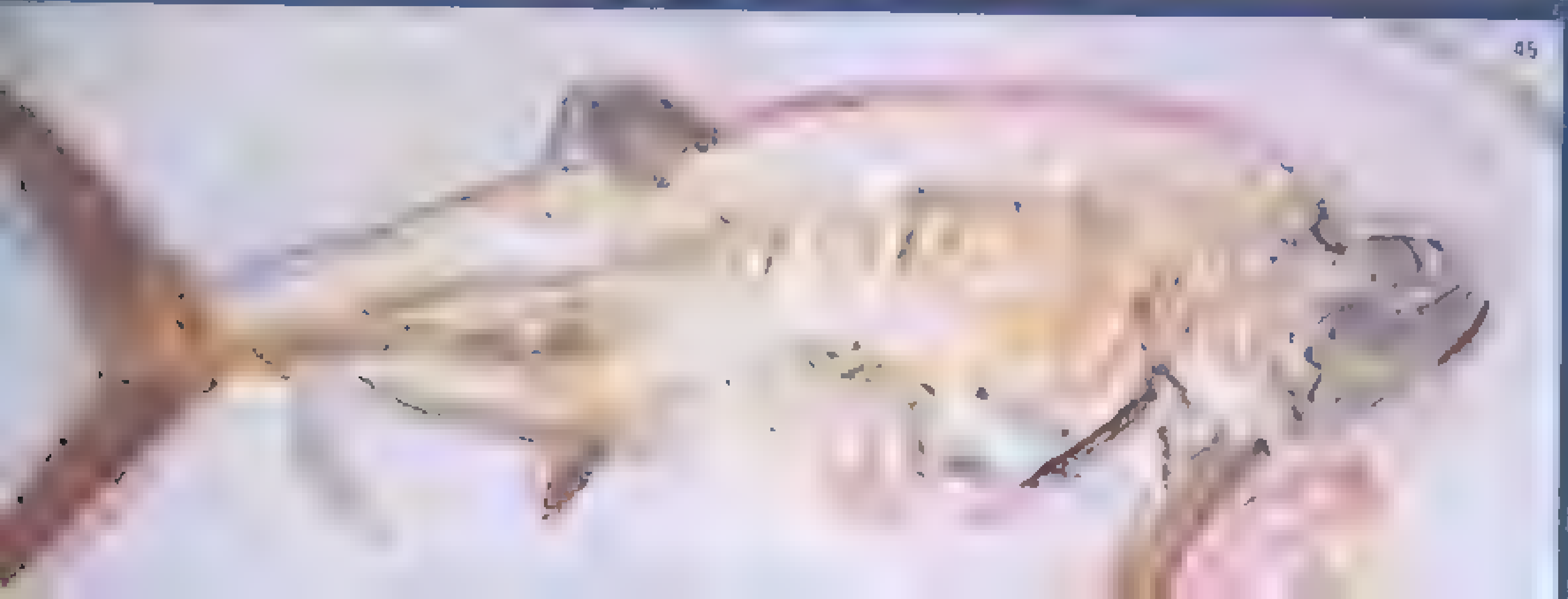








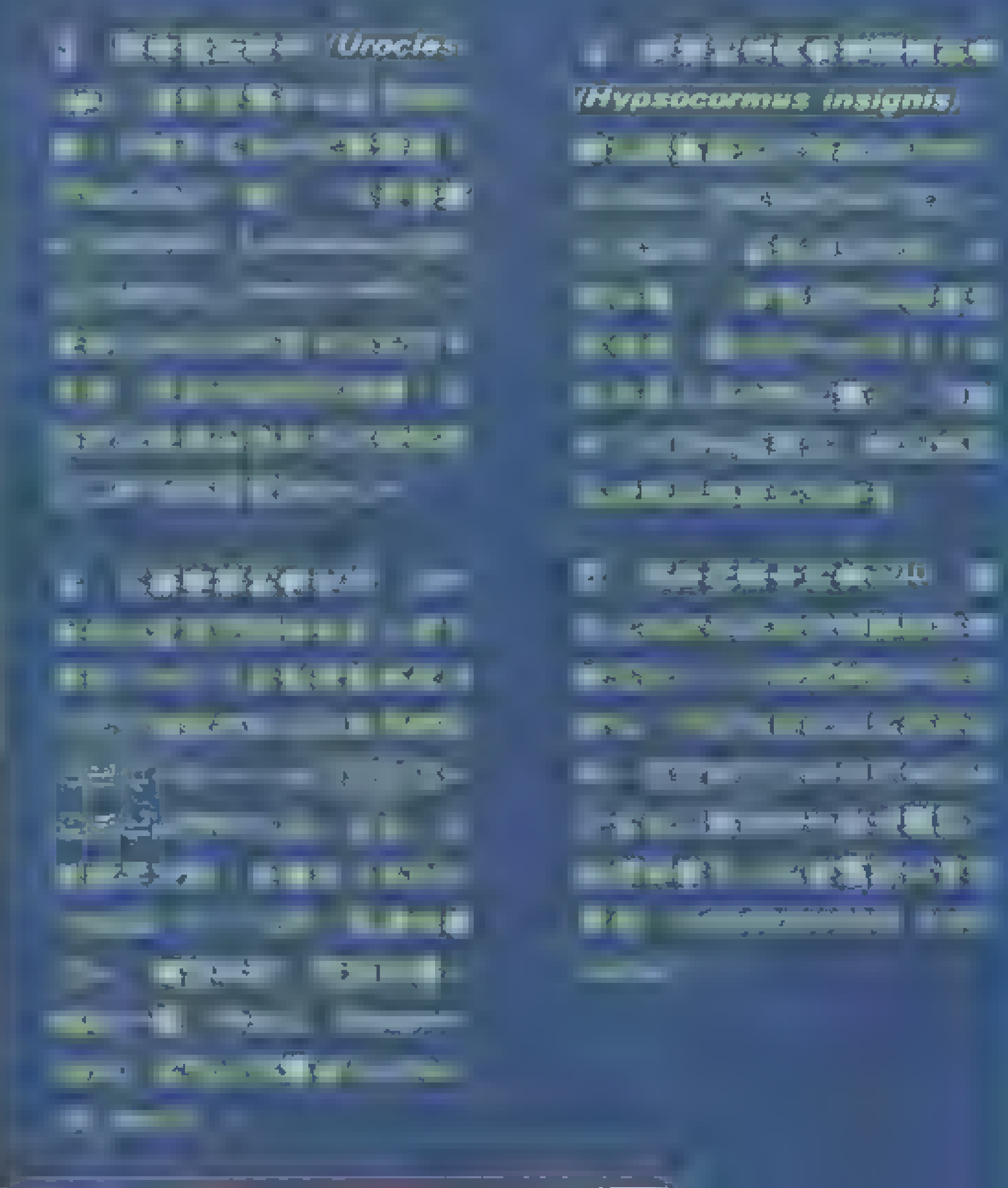






Urocles

Hypsocormus insignis





dorhynchus



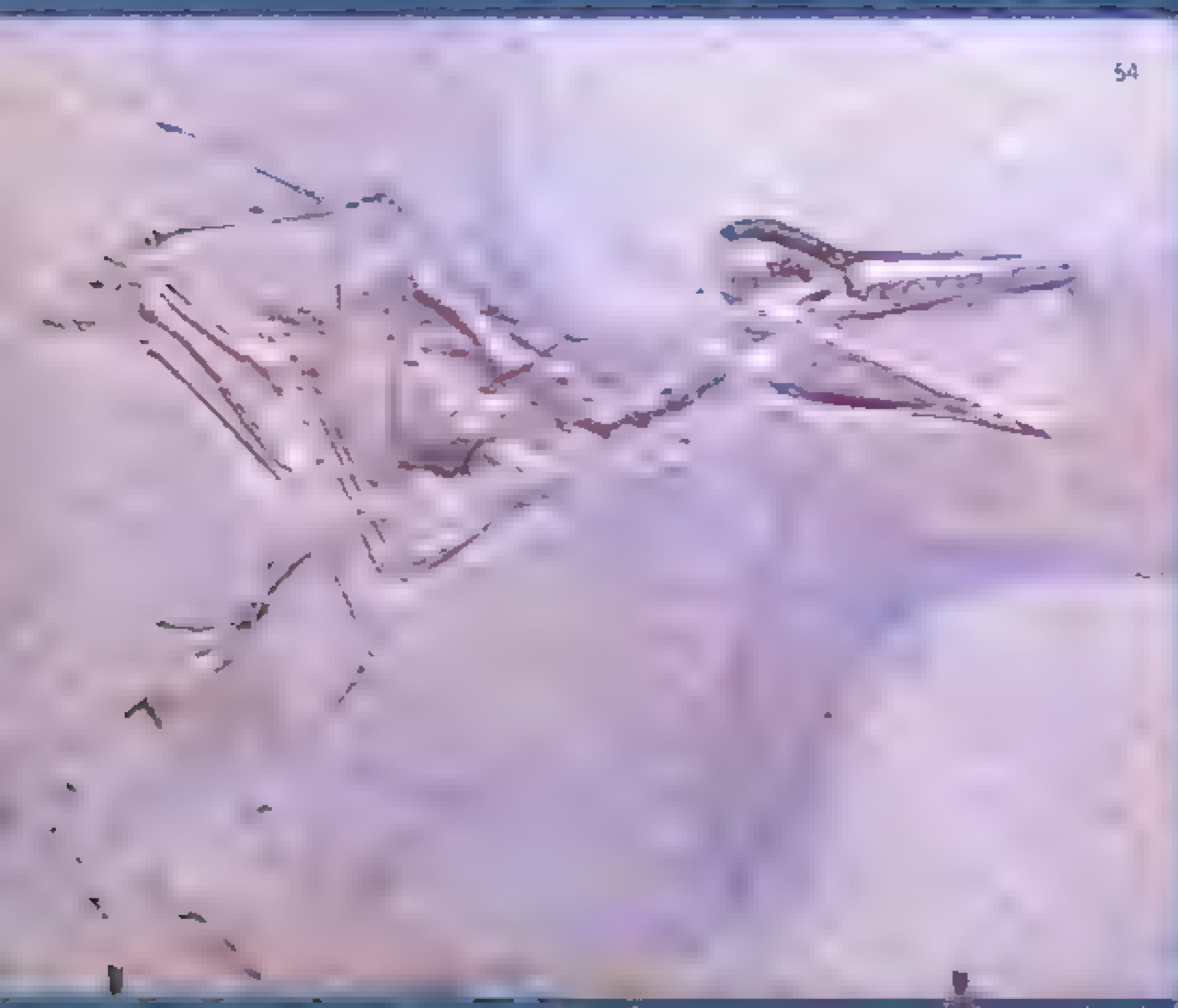


(Holophagus sp.)









陸海的爬蟲類和飛龍類

爬蟲類中，能在空中飛翔的爲數極爲有限，飛龍類（Pterosaur）[illegible]出現在侏羅紀初期，[illegible]疊紀末期的一種會飛的爬蟲類[illegible]顯示出脊椎動物欲塑造出能翔翔[illegible]行爬蟲類的起源[illegible]

[illegible]







[illegible] (Ichthyosauria) — [illegible] Macropterygius [illegible]plospondylus) [illegible]

[illegible]

[illegible] (Spheno[illegible]

甲殼類動物群相

節肢動物(Arthropoda)[illegible]生的甲殼類(Crusta-[illegible] [illegible]肢動物相似，甲殼類的蟹就在此時開始進化，並躍升爲侏羅紀中繁盛的動物之[illegible]

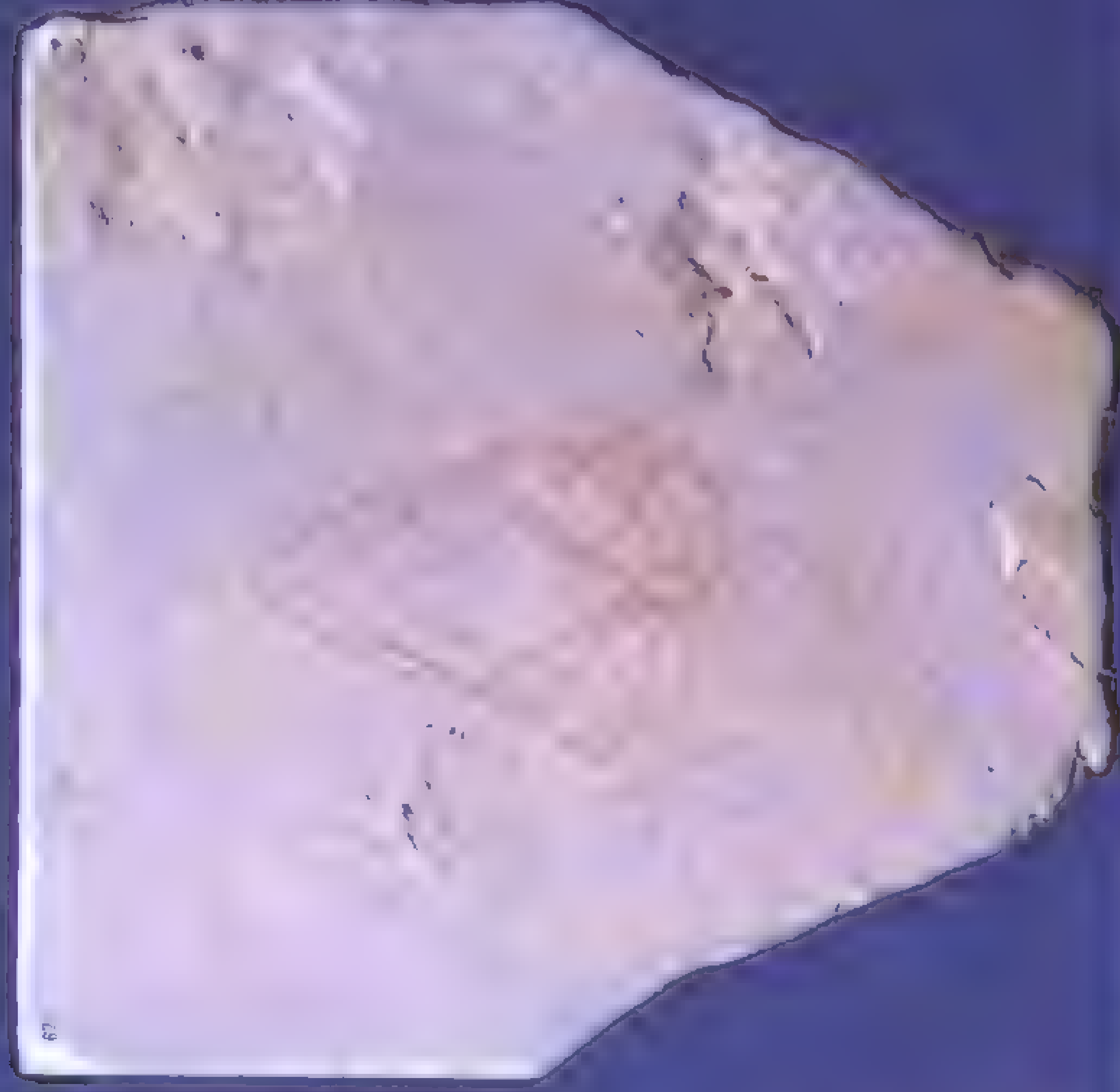
[illegible]個小而側扁的介形類，Ostracoda，亦名介[illegible]類[illegible]形類似的藤壺類 (Balanus [illegible]



60 甲殼類的[illegible]定法 圖中所示[illegible]蝦子的動物的雌雄性別[illegible]可[illegible]體型的大小[illegible]長度以及[illegible]狀突起的[illegible]

1 甲殼類[illegible](Eryon propinquus) [illegible][illegible]侏羅紀海中的節肢動物外形，在基本上與現生節肢動物很相似[illegible]

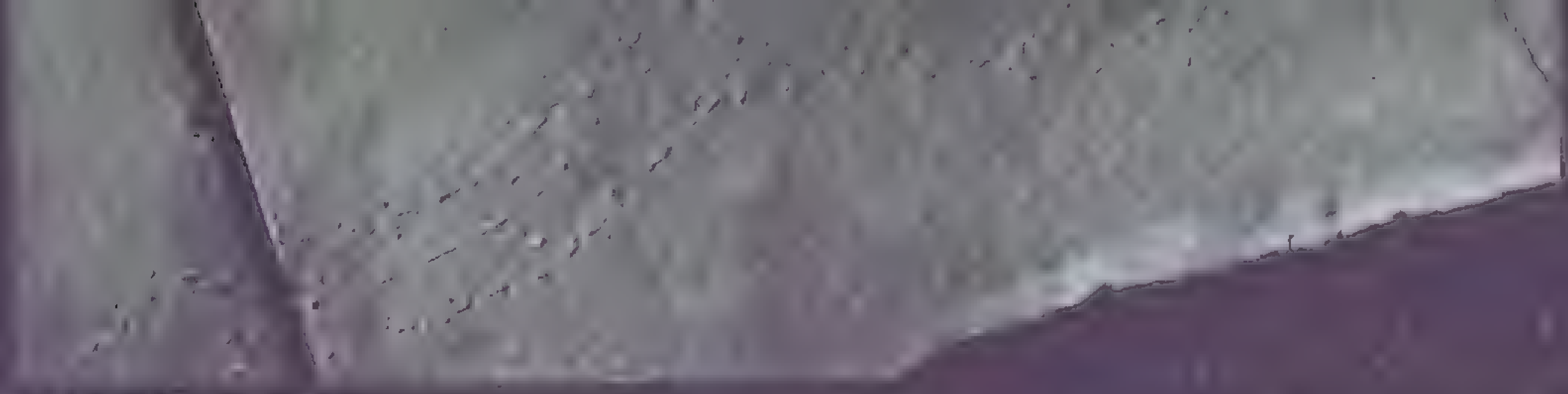


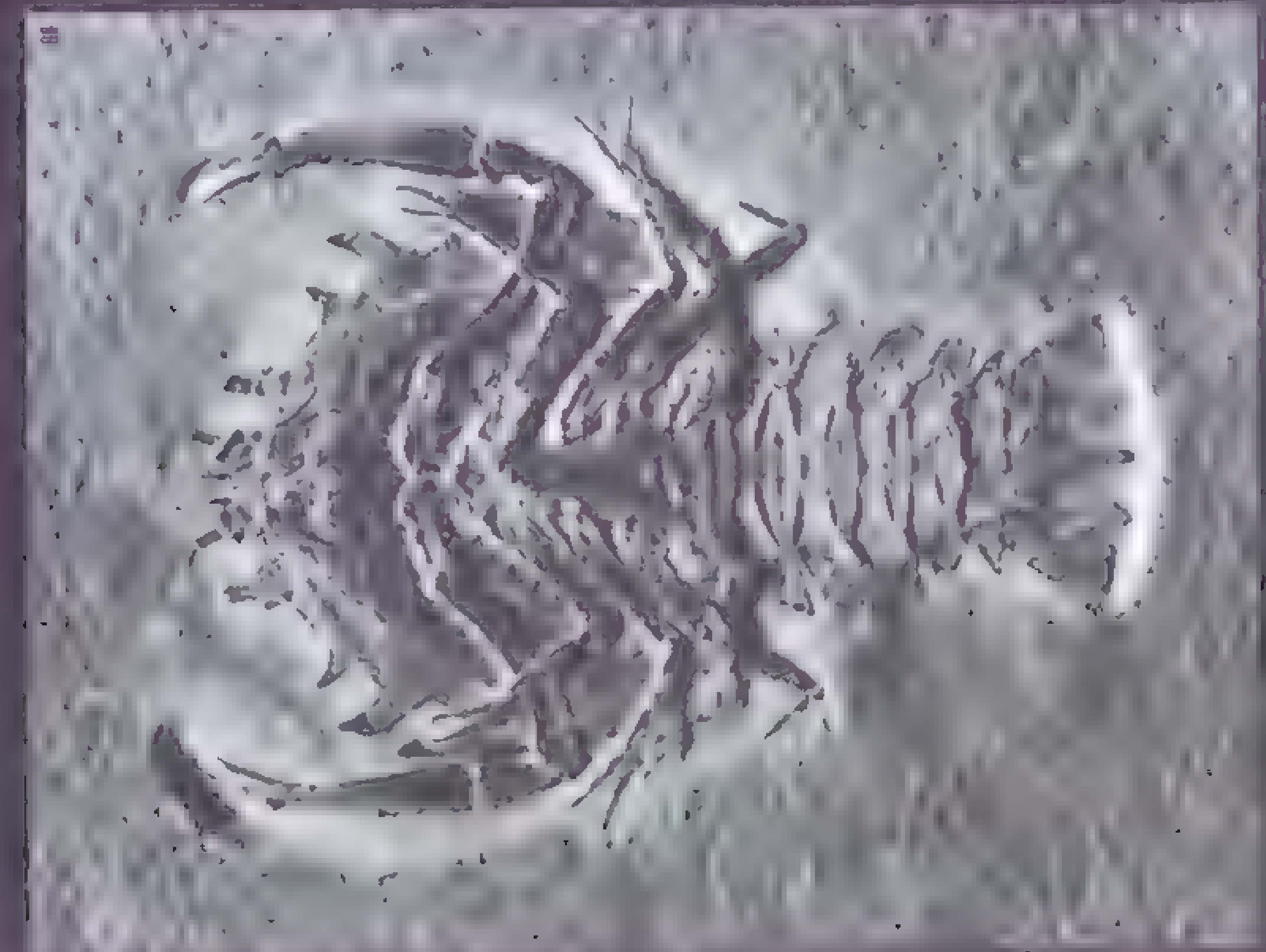
















鮮明生動的昆蟲



71 脈絡分明的蜻蜓化石　由索倫霍芬的石版石灰岩出土的蜻蜓翼中，最值得注意的是翅脈上的翅脈清晰可見，而且連蜻蜓的微細特徵也都表露無遺。圖中是古蛉（*Cymatophlebia longialata*），由頭到尾的長度為十公分。

72 [illegible]蟲的一種　從石版石中所發現的[illegible][illegible][illegible]進化程度具有突出的[illegible]狀[illegible]，[illegible]也是[illegible]，[illegible]斯氏[illegible]（*Pycnophlebia speciosa*），索倫霍芬出土，體長十[illegible]公分。痕[illegible]好像在茂密的青苔上走動，其實是[illegible]入[illegible]的氧化錳，或氧化鐵的微粒聚集所成的樹枝狀紋路。

73 水黽的化石　以細[illegible]，[illegible]長的腳在[illegible][illegible]億五千萬年前就已經出現了。圖中所示是於索倫霍芬的奧氏古水黽（*Chresmoda* [illegible]



[illegible]

石炭紀，蘆木、鱗木[illegible]
植物，形成了史上[illegible]
林遺物就是今天煤炭的來源。

植物化石

[illegible]

76



77

76 [illegible] (Mariopteris moricata) [illegible]

77 [illegible]



78 索倫霍佛的採石場

79 石版印刷機

繼英國的工業革命之後，德國的工業界也發生了革命運動，其中之一，就是十九世紀石版畫的實用化。此舉使製版技術更趨簡易，並成為德拉克羅瓦（Ferdinand Victor Eugene Delacroix, 1798~1863）以及陶魯斯·勞特列克（Henri Marie de Raymond de Toulouse-Lautrec, 1864~1901）等人創作名畫的契機。完整無瑕、質地精細的索倫霍佛石材，是石版複製的最佳材料，而且更適合於保存有機物組織的巧妙形象，與愛希斯達特採石場同為除寒武紀（Cambrian Period）巴傑斯頁岩外，世界上出產化石最多的地方。

石版畫發展的基礎

化石與藝術

面對數億年來的時間洪流與長久保存的生物之美

向索倫霍佛的化石學習

德國的侏羅紀地層 就化石的神秘美來說，沒有一樣能比索倫霍佛的石版石更讓人驚嘆的了。如果用鐵鎚猛力敲打人腦大小的岩石時，岩石塊中出現了生物的形體，仿佛那都會吸引著我們在這一瞬間，原本冰冷無情的石頭，會立即將古代世界的時光，親切地展現在我們眼前。

索倫霍佛（圖81）位於西德巴伐利亞地方，慕尼黑與紐倫堡之間的佛蘭肯一帶。該地區在侏羅紀時代石灰中，含有海綿和珊瑚的環礁，內側堆積著由細緻的石灰岩，它是黃色的石版岩，屬於白侏羅紀紀的上層（約一億四千萬年前的堆積物）。通常由於西德侏羅紀地層的上層較白、中層帶茶褐色，下層較黑，因此按上、中、下層的順序，分別叫做「白侏羅紀」、「褐侏羅紀」和「黑侏羅紀」。

連肉體的形態也保存下來 白侏羅紀的石版石灰岩，經過幾個世紀不斷地開採，並且用船隻運送到世界各處，作為雕版及石版印刷材料。索倫霍佛和愛希斯達特附近的採石場，除引人的寒武紀層巴傑斯頁岩以外，已經出產了比世界任何產地更多、更出色的化石。

完整無瑕，質地精細的索倫霍佛石灰岩（圖38），很適合石版中明暗的複製，也對有機物組織微妙形態的保存很有貢獻。因此，即使是像水母一樣身體大部分由柔軟組織形成的侏羅紀動物，石版石也能提供給我們不少知識。在其他產地的化石中，僅留存動物的外殼，但是索倫霍佛的化石卻保存了肉體部分的形態。

在世界上，第一個想到利用石版石印刷的，我想一定是個被化石之美所迷惑的人。這不正是教示人類應以自然為智慧發展範例的最基本實例嗎？不管人類的知識再怎樣進步，在自然界裡一定還有很多這類例子。

超過四百五十種的石版石化石 石版石化石中特別有名的是始祖鳥（圖80）。非常幸運地，那微妙的羽毛構造都很忠實且完整地保存下來，何以說幸運呢？因為如果沒有這項化石紀錄，那就難以證明始祖鳥並不是爬蟲類而是鳥類的事實了。



80 始祖鳥的標本 一百年前在索倫霍佛發掘出土，柏林博物館收藏。

在索倫霍佛，也發現到完整保留了微妙的羽翼和尾膜形態的飛龍標本（圖54～56）。此外，還有其他產地絕少見到的珍奇化石動物，例如八類水母、包括蛾及蠅類在內的一千種以上的昆蟲（圖70～73）等；蝦、蟹類（圖60～69）以及魚類（圖40～53）等的化石也相當著名。索倫霍佛出土的化石已達數千個，種類則可能已超過了四百五十種。

掙扎之後死亡的紀錄 索倫霍佛的石版石，很顯然就是離開陸地不遠處，環礁內淺灘的堆積物。由此出土的化石，包括一隻恐龍、約三十隻飛龍、數隻鳥，以及



蜍、烏龜、蜥蜴、魟、蟹、蝦、鯊魚、蝴蝶、蜻蜓、海星、水母、斧足綱軟體動物、菊石、箭石 (*Belemnite*) 與植物等等，涵蓋了陸棲、淡水棲、海水棲的各種生物。這裡的特徵是：一般在水成岩層中非常多的菊石、箭石類、貝類反而較少，而魚類、甲殼類、昆蟲類卻比較多，生痕化石也不少。

動物爬行的痕跡、陷入軟泥中掙扎而死的紀錄（圖43、67）等，許多有關古動物行動的訊息都包含在內。

突兀中被埋沒　堆積物的顯著特徵之一，是當時的大部分生物在埋沒之前，個體未曾支解。由於沒有以腐肉為食的低等動物，因此，所有被埋沒的動物，不管是正在淺水處沐浴或飲水時死亡，或是沐浴、飲水之後不久就死亡，很可能都是被從環礁前方沖流進來的細碎石灰[illegible]。

動物化石之所以能保存得如此完整，一定是突然被埋沒之故。淺海灘的底棲，可能一部分經年浸在水中，而另一部分是泥底，由於潮汐變化而每天受海潮淹沒兩次。

化石的寶庫——荷茲馬登

荷茲馬登出土的著名化石　由西德南部的音樂城慕尼黑到西北部司徒加的高速公路旁，斯華比亞侏羅山（Swabian Jura）盡頭處，有個著名的化石產地——荷茲馬登(Holzmaden)。荷茲馬登的頁岩盛產名叫夾珠母(*[illegible]*)的瓣鰓類貝殼，因此被稱為夾珠母頁岩(Posidonia shale)，屬於黑侏羅統上層（約一億八千萬年前所堆積的）。荷茲馬登附近從很早以前就有若干採石場（圖20），專門開採室內建材用的黑色頁岩。

荷茲馬登出產的著名化石除了有蛇頸龍、魚龍、鯊魚等海棲爬蟲類之外，還有飛龍、兩棲類、魚類、菊石的口器、箭石、瓣鰓類、蝦類以及海百合等。此地的化石多半被壓成扁平狀，但是化石的細部構造卻仍保存得十分完整。荷茲馬登的化石特色是大型且線條清晰，在學術上的價值更是非比尋常。

教科書常引用的例證　現在[illegible]教科書中[illegible]常[illegible]化石：連皮膚也留下痕跡使體型更加明顯的完整魚龍骨骼、懷有胎兒的魚龍母體（圖107）、正在生產的魚龍、體內尚殘留著被吃進的箭石或魚骨的魚龍、含有無數菊石化石的岩塊、幅寬達十公尺以上的海百合（圖94）；帶有表皮的鯊魚，及通常都是呈零散殘片出土，在此地卻附著在木片上完整無缺的海百合等等，諸[illegible]如此[illegible]人們[illegible]化石。

現在我們所知有關古代生物的知識中，早已數不清有多少是根據荷茲馬登所出土化石而來的。總之，它和索倫霍佛的動物群同樣，是復原侏羅紀世界所不可或缺的重要依據。

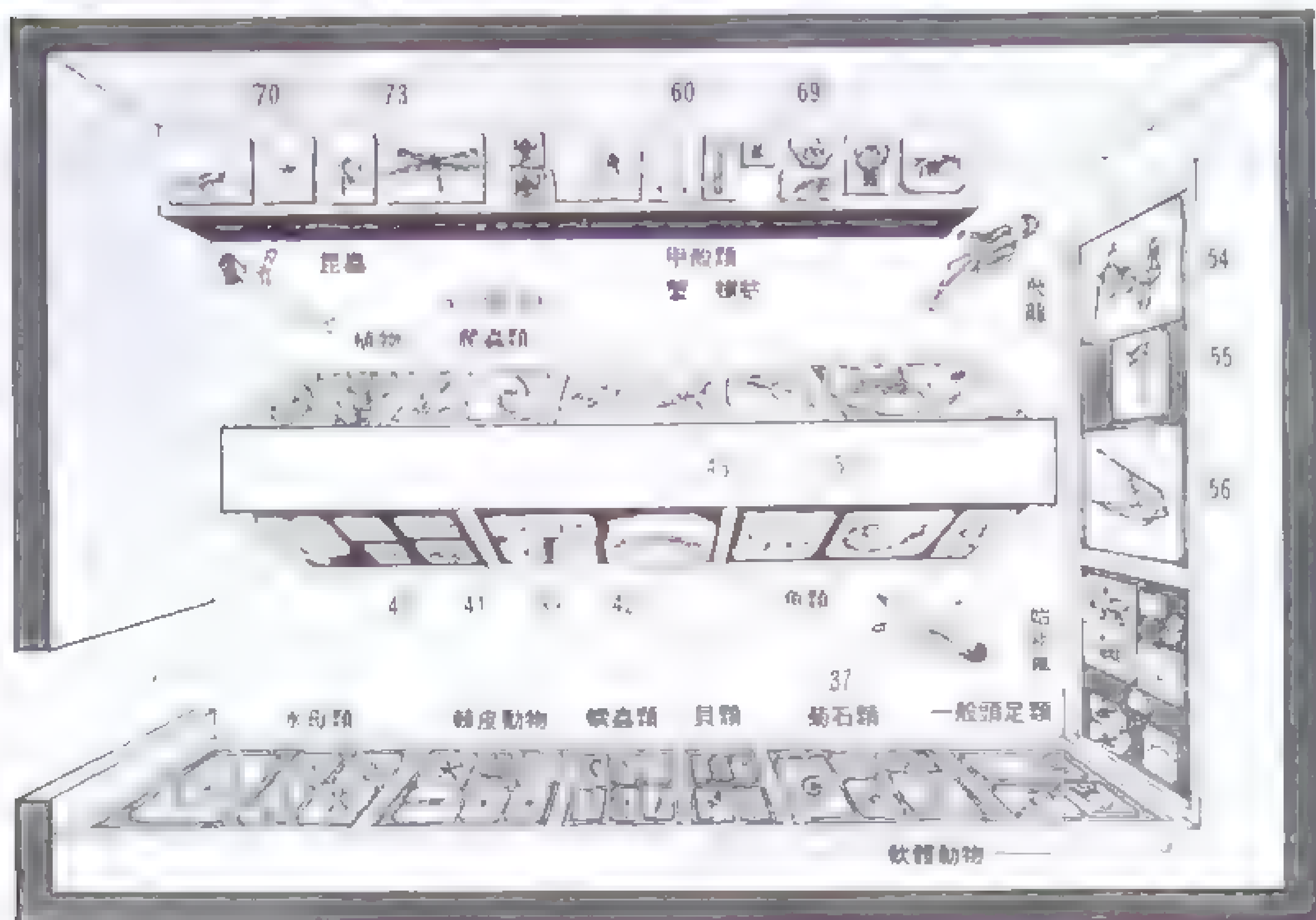
在世界各博物館中大放異彩　在[illegible]化石中[illegible]生物[illegible]狀態，顯示出遠古時代動物的遺骸沉入寂靜的內海底層以後，並未遭到破壞或支解即已變成了化石。由此也可推測：當時的荷茲馬登海底，可能是個缺少氧氣的環境，以致使取食或分解這些動物死骸的低等生物





82　用石版石灰岩所鋪成的大廳地板　色彩華麗，百地學
[illegible]

83　錳樹枝石(Mangan-Dendrite)　看起來像了些植物的化石，其實是在石版石灰岩層內，錳液滲入所形成的樹枝狀紋路



84　赫倫霍茲博物館鳥瞰圖　旧綠尼黑爾什，中有紀九十分鐘，位於可愛的梁林石場的小型石造建築物，星期日及例假日休館。圖中數字是本書圖片號碼。

物保存，而這些化石皆在歐洲以及世界各國的博物館或大學展示，並且大放異彩。尤其是在當地的赫夫博物館Hauff Museum，為26和杜賓根大學（Tubingen[二]地質古生物學教室的收藏，更可說是化石界的珍品。[ ]向讓我們轉到杜賓根，看看當地的風土民情。

杜賓根的山嶺與溪谷

內喀爾峽谷地帶 只要有機會到過西德內喀爾河峽谷的人，一定會回味再三，終身難以忘懷的。假如想享受尋找化石的樂趣，符登堡邦(Wurttemberg)，尤其是杜賓根附近一帶是最好的場所。

[illegible]起伏連綿的丘陵地帶，以及盛產穀物的平坦田地。在東邊狹長的斯華比亞侏羅山和西邊的黑林山（Schwarzwald）地帶群山所圍成的一片廣大低地上，散布著寧靜的小村莊。這些小村的名字都是以「-ingen」結尾。

內喀爾河峽谷地帶雖然曾蒙受現代西歐文明發展的恩惠，但是在另一方面，卻也保持了中世紀時長期受到外族統治的歷史，征服者羅馬人留下的痕跡以及反映古代日耳曼民族激烈好戰獨特風格的地帶。不但具有現代化的特徵，同時也擁有了古典風貌，兩者融合而展現出[illegible]

唯有古生物學者才能體會的樂趣 [illegible]

[illegible]堂等，這是古生物學者始能體會到的最高樂趣。

內喀爾河峽谷地帶在古生物學的薰陶與影響之下，美麗而古樸。鄰近地帶就是全世界所有的三疊紀地層中，最早被研究的代表性地層。在一七〇〇年代到一八〇〇年代間，德國地質學先驅們確認當地地層是由最下層的斑砂岩層(Bundsandstein)，中層的殼灰岩層(Muschelkalk)，以及最上層的考依波層(Keuper)等三個地層重疊組成，因此稱為三疊系。

三疊紀地層和化石 斑砂岩層通常呈赤褐色或灰色，由陸地上的河流、湖沼或海濱砂丘上堆積的砂岩、頁岩和[illegible]構成，[illegible]很少化石，但[illegible]古代兩棲類及爬蟲類的爬行痕跡。

殼灰岩層通常是由厚石灰岩所構成；它顯示出當時的古代地中海深入歐洲中部，由此岩層中出土了許多化石，包括魚類、海棲爬蟲類的骨骼以及生活在淺海的貝類化石等。考依波層的岩石和前述的斑砂岩層很相像，但是以含有豐富陸上生物的紀錄，尤其是兩棲類和爬蟲類的化石骨骼而聞名。

十九世紀中葉以前，若干古生物學者在德國南部詩畫一般的美麗田園地帶進行田野作業，留下了許多化石研究成果的紀錄。其中以杜賓根大學的休納(Friedrich von Huene, 1875~1969)教授所作的魚龍與恐龍的研究最為有名；[illegible]

繪畫與化石或地層的關係

黑色化石的個展評論 [illegible]

石版印刷技術發明的動機可能是得自索倫霍佛的動物群，這也就是化石的工學應用實例。那麼在化石和藝術之間有無同樣的實例可循？為此，我願以曾在日本舉辦的一次個展的新聞評論摘要作為實例來研討。

「一九六二年五月，福沢一郎舉辦二年半以來的首次個展。所展作品幾乎全是純黑色的幻想，據說是[illegible]新的技術大膽嘗試的結果。這項新技法是將顏料塗在畫面上，再用另一張畫面複印，也就是徹底的底卡爾哥馬尼式（decalcomania，原義為將圖畫由特製的紙上移印在玻璃或陶器上面）的手法。真正的筆畫只是用在極少數的重點部分而已。

由於這種畫法不用筆之類的工具描畫，因此產生不可思議的奇妙效果，並且具有驚人的活潑生氣。乍看之下，這些純黑色的畫面，好像是冰冷、堅硬、完無生機的化石。各種各樣的幻想畫面，都暗示著過去的繁華和生命，但是畫面上所呈現的卻是一片空虛。不過當我們默默地凝視畫面時，從那黑色世界[illegible]

據說只要到歐洲旅行，福沢總是喜歡去參觀科學博物館，因為那兒展示著非常豐富的自然岩石及奇異的化石，由此才有題名為「白堊紀的幻想」和「始祖鳥」等作品的誕生。參觀科學博物館時留在他心中的古生物學世界的幻想，慢慢醞釀而成為他作的動機。

福沢這種超現實主義的思想基礎之一，就是來自古生物學世界。由於他那敏感的觀察與體驗，才能使這些『黑色化石』充滿了生命。」（圖87、88——a朝日新聞）

以地層名為畫題的尚·哥爾德 [illegible]此看來，對這些藝術作品而言，化石帶來的影響是很重要的。其實類似的例子不只這一件，下面所舉的例子，誰也不得不承認藝術與地質的關聯——法國畫家尚·哥爾德（Jean Cortot）的作品。

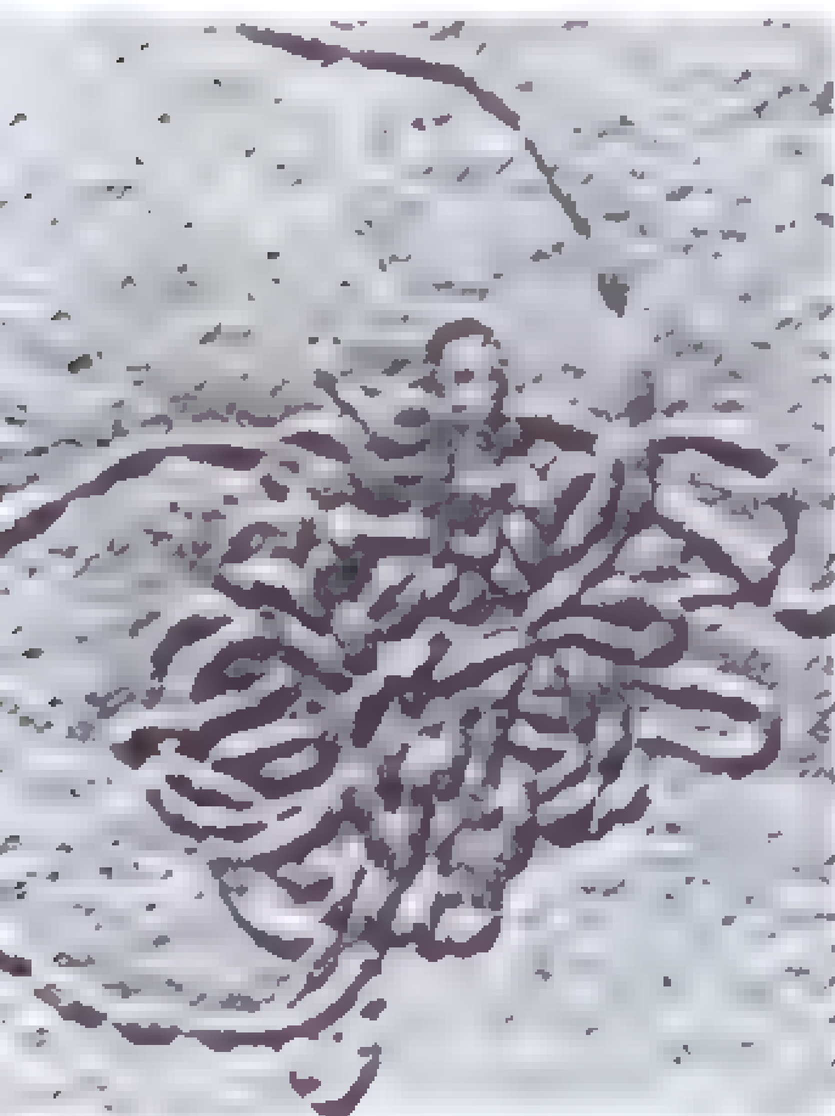
[illegible]以典雅的抽象畫風而聞名。他的畫是由纖細的小[illegible]與垂直線條交織的畫面構成，在那片小世界中洋溢著[illegible]發現到早已忘卻的神秘[illegible]般的新鮮感。

在他的小品畫作中，有以「始新世層」或「漸新世

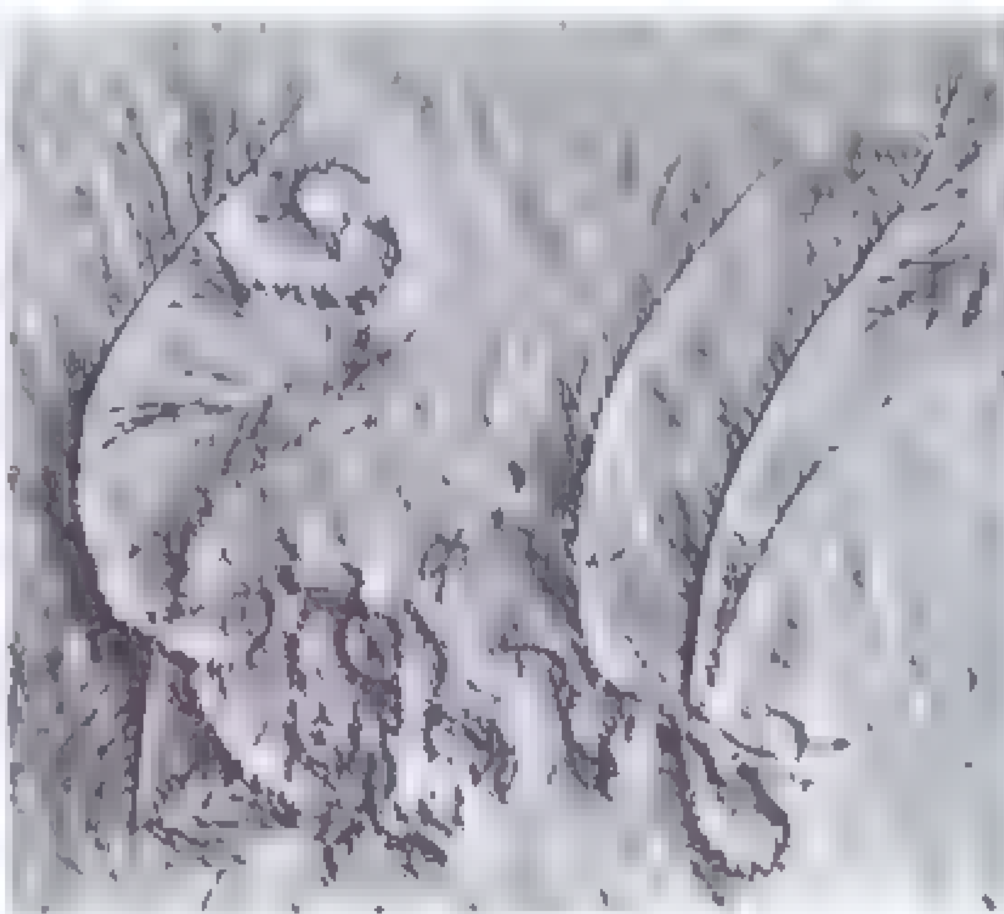


85 杜賓根的街道 前面是內喀爾河

86 化石的實例 a是生動、鮮艷的蜻蜓類化石。 b是蝦蛄足，和現生的沒什麼差別。 c是海百合類的羽毛狀安德海百合（*Antedon pennatus*）化石，高一一‧九公分。 d圖好像是種奇怪的生物，其實是動物糞便的化石。水流方向是由圖片左下角流向右上方



86 d



86 c



86 b

層」爲題的創作，這是因爲他想從神秘的心象世界中，由奇特之物中抽出美的理想。無論「新世層」或「兩紀世層」都是地層的分類之一，再如巴黎附近發現了許多在地質系統中屬於各時期代表的地層。由此就不難了解上述作品何以都在法國誕生的道理了。

借用美術評論家土方先生說過的一句話：「哥爾德的作品是一無限韻律的聚合，充滿沉靜而悲戚氣氛的旋律，在法國式優雅的秩序社會中，予人像流水般永無止境的感受。」哥爾德是偉大的鋼琴家艾佛瑞德‧哥爾德（Alfred Denis Cortot, 1877~1962）的公子，因此也許在他的血液中原本就繼承了音樂的遺傳因子。

對怪異事物的嗜好　在另一方面，化石的觀察是否也會影響到作家精神形成的過程呢？在此，我舉出德國畫家保羅‧克雷（Paul Klee, 1879~1940）爲實例來說明。克雷曾把理論性的秩序、詩化精神和音樂性律動巧妙地融合在一起，開啓了近代繪畫的新局面。讓我們來看看他的兒子裴理克斯‧克雷（Felix Klee）所編輯的「克雷日記」中的一段：

「叔叔的餐廳裡有張大理石餐桌，桌面上有化石的各種圖案。我常從那深嵌桌面的謎般複雜線條中，找出奇異的人臉形狀，再用鉛筆描畫下來。我非常喜歡這種遊戲。對怪異事物的偏好，在那時候已經明顯地表露出來了。」（九歲）

在這段文章裡，我們無法明瞭到底是由於觀察已絕滅的生物化石的圖案，並加以描畫的方式激發了作家對怪異事物的偏好？抑或在此以前早已有了這種嗜好，因此才熱衷於這種遊戲？

將化石圖案看作設計　據說近年來，美術系的學生爲了畢業作品而去請教古生物學者的例子愈來愈多。我倒認爲這是可喜的現象。下面就舉出二、三件與我有關的例子。

在上野的藝術大學專攻日本畫的S君，就以我收藏的日本特產菊石作畫，因爲他說這些標本具有無法形容的量感。多摩美術大學的T君帶著指導教授的介紹函來訪，欲設計侏羅紀恐龍在野外出土時的狀態、化石的形態、細部的構造等，因爲他的畢業作品就是恐龍。

我在最近十年來，負責編輯「日本化石集」，許多人認爲由設計的觀點看，裡面的圖案中有許多很有趣的

作品。我看過著名的攝影家土門拳所攝東北化泉地方出土的花果與人角鹿爭的頭骨照片，但是在他之前十五年，在沒有特別的動機之下，法國就已有「拉・比兒」(La Pierre，石頭)，德國有「得・紋泰尼」(Der Stein，石頭)等作品的類似精美攝影集出版了。

文學作品中的化石和地質學

藉浮士德表白

文學作品中，是否也有自地質學尋求表現題材的實例呢？是否有作家因為對地質深感興趣而把它表現在作品上呢？常被引用的例子是「浮士德」(Faust)第二部(一八三二年)第四幕的「高山」。作者歌德(Johann Wolfgang von Goethe, 1749～1832)讓浮士德道出有關岩石的水成論者的主張，而讓魔鬼麥斐斯托非里斯(Mephistopheles)說出火成論者的主張。

歌德以多才多藝而著名，本書執筆人之一的寺岡也曾介紹歌德研究杜宾根南部石灰岩所產侏羅紀菊石的這段往事。

武藏野附近的地形地質也描寫在內

現在讓我們來看看作家大岡昇平的小說「武藏野夫人」。這部作品共有十四章，全文都點綴著地形與地質的描寫，使文章加倍另一種情趣，或許可以說作者的用意之一，就是想描寫東京西郊武藏野平原的自然景觀吧。

從第一章「刷子的人們」，第四章「戀情窪地」，第八章「秋」，第十三章「秋」中，可看出作者以等差級數的排列方式，儘量所能地描寫武藏野周圍的地形與地質，不過這種看法也許只是我多心而已。附帶說明一點，在日本地質學會會員名冊上可以看到他的名字。

以化石為主題的小說

井上靖的小說「化石」，不啻題名直截了當，男主角一鬼在巴黎醫院被宣告病情已無治愈希望時，在旅愁中感覺到來日不多的人生和悠久時間交錯，也逼真地表達出來。

男主角在人風裡和一位擔任礦山技師的親人談及自己的工作和內情的場面，他由數千萬年前的珊瑚化石

圖89）所建造的大理石柱和牆壁圍繞而成，如果不是作者十分清楚化石的本質，根本無法作這種安排。

詩人宮沢賢治是真正的地質學家兼農業專家，正由於他具有超人一等的真才實學，才能創作出眾所周知的著名作品，對這一點早有專門介紹的書籍（築地書館刊行），在此不再詳論。想要將對美的感受表現出來的心聲而言，素材實具有非常重要的意義。

播撒出豐富的幻想曲

在眾多科幻小說中，首推以絕滅了的恐龍仍生存的假想為基礎，柯南道爾早期所寫的「失去的世界」最為有名。最近蘇俄科幻作家

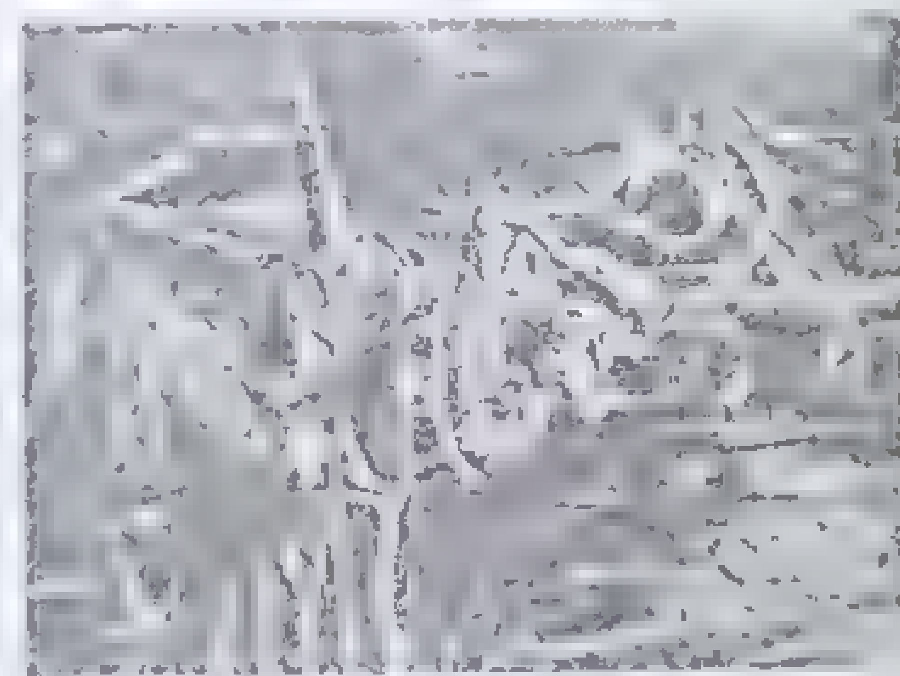


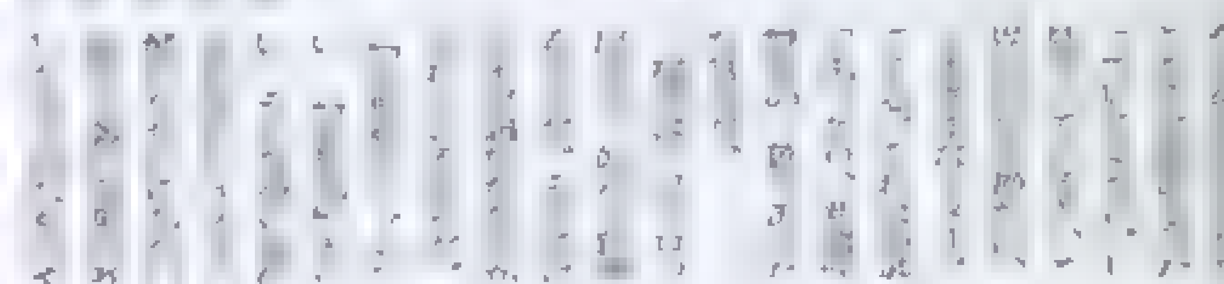
87　白堊紀的海洋　芝加哥自然史博物館(The Field Museum of Natural History, Chicago)

88a

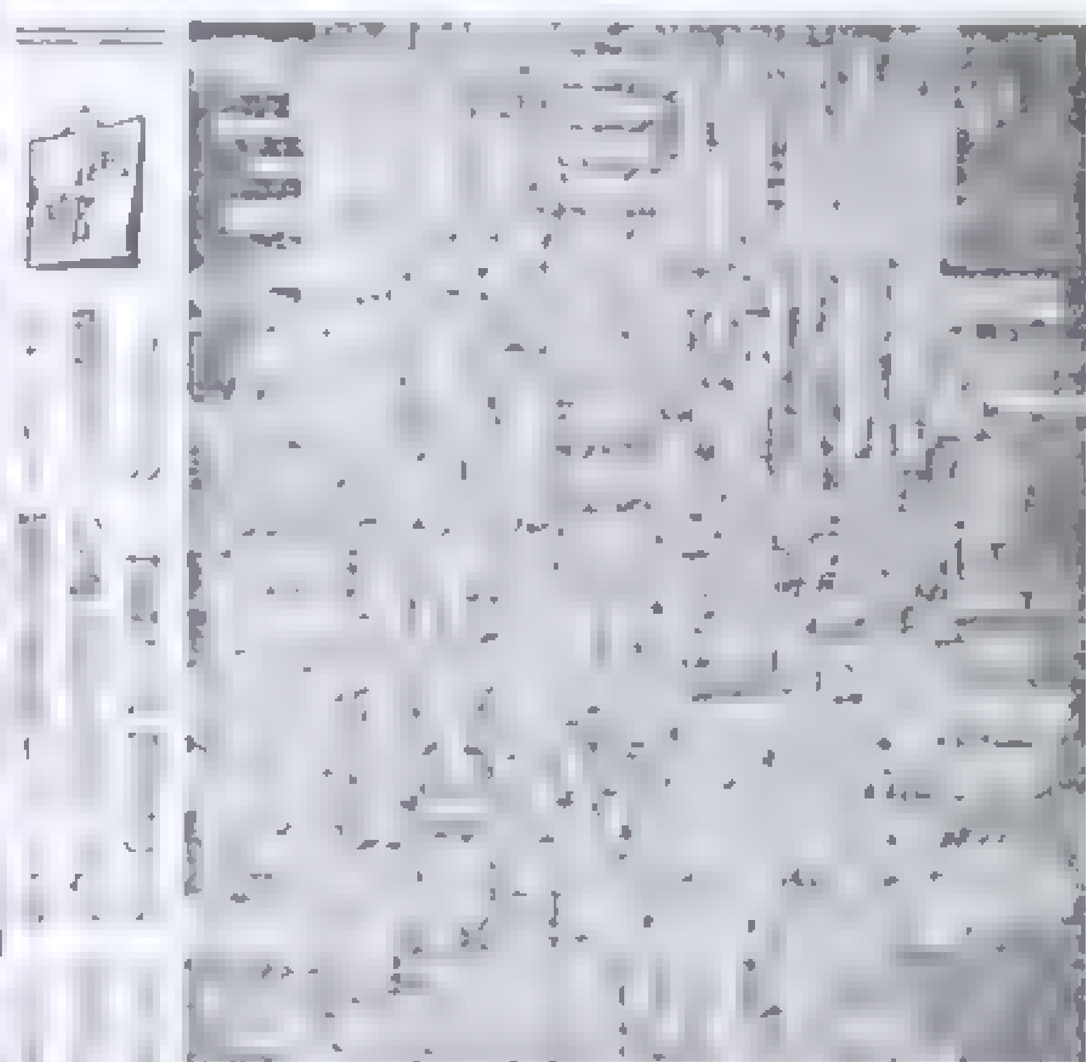
昭和37年5月11日　金曜日

考古的イメージの発酵
福沢一郎近作展





88b

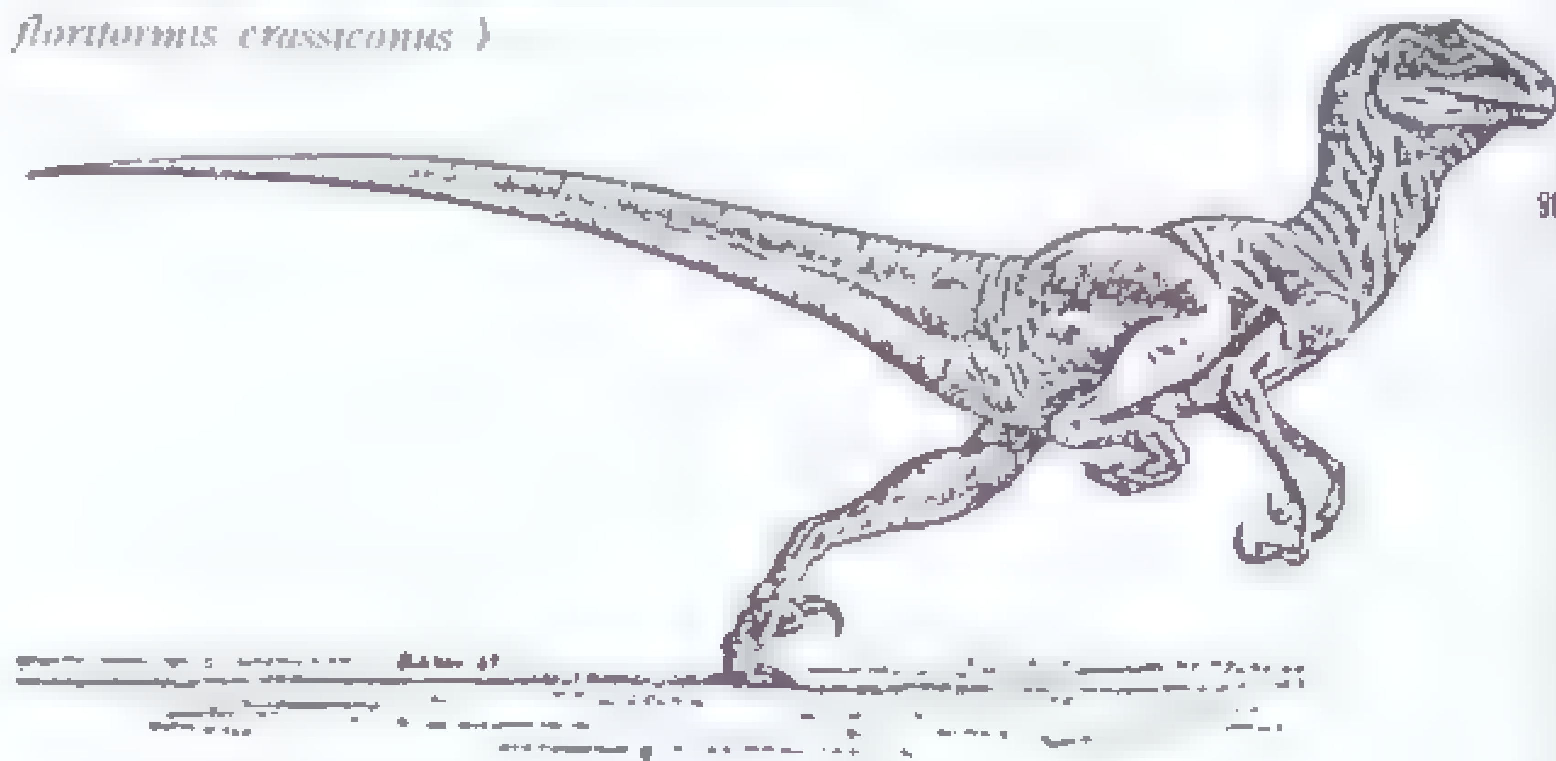


「無限の韻律の聚落」
ジャン・アルトー個展

88　二篇個展評論　轉載自日本「朝日新聞」

89　放射狀珊瑚　多角花珊瑚(*Stylidophyllum floriformis crassiconus*)

90



90　科幻小說中的恐龍　據說是智力非常高的恐龍

伊凡・葉夫瑞莫夫，其「仙女座大星雲」（Andromeda Nebula）與「人類的世界」等作品而聞名於世，但是他所自述的創作動機，更是吸引人。

葉夫瑞莫夫是俄國的地質學家，曾經到戈壁沙漠探險，尋找恐龍骨骼，也曾提出有古生物學研究所等其他團體的科幻小說的直接動機，是因為手邊沒有充分的資料和理論可以下結論，以致於不能著作純科學性質的論文；也就是在學術性資料不足時，只好假藉科幻小說的形式來表達自己的觀感。

科學論文中不允許理論太具彈性，而論必須有足夠的證據，而在小說中的配合不一，但是在科幻小說中，則論的彈性很大，可由自由發揮自己的想像力。既然[illegible]地函（mantel）的對流論[illegible]日本[illegible]者，都也可以在把日本是含有動物的恐龍當作

溫血動物的前提下，運用各種知識作為假設的題材，譜奏出豐富的幻想曲（譬如豐田有恒在日本「科幻小說」雜誌連載的小說就是）。

在音樂與電影中所看到的化石和地質學現象

幾億年時間的魅力　在音樂的題材裡，想要尋找出表現地質學的曲子非常困難，以孟德爾松(Flix Mendelssohn, 1809~1847) 的序曲「芬格爾岩洞」(Fingalshöle,1830) 為例，若說它想要表現的主題是群島的景象、海上景色，風聲，波浪起伏的大海等，其中並隱含有侵蝕現象，這不是太過牽強附會了嗎？因為那究竟是「由視覺所產生的風[illegible]」

同樣地，[illegible](Gustav Mahler 1860~1911) 所作的交響曲「大地之歌」(Das Lied von der Erde ; The Song of the Earth 1908)，或[illegible]爵士樂聞名的葛羅菲 (Ferde Grofé, 1892~1972) 的「大峽谷組曲」(一九三一年) 來說，也不能算是很適當的例子。於是我很想知道當，位作曲家面對著這些化石[illegible]

我曾[illegible]的地質學講座。那時候深深地感覺到，對於專攻作曲的學生有必要特別討論到化石之美、生物進化和地球環境的交互作用等。最後談到電影方面，華德狄斯奈(Walter Elias Disney, 1901~1966) [illegible]古生物的[illegible]例。

大自然帶來的啟示　[illegible]的造形美有單純的對稱美，稍為複雜的對稱——螺旋狀趣味，與非對稱的偶然性趣味等等，千奇百怪，變化多端。無論是繪畫、藝術照片，衣服或商業美術的圖案造形設計，以至到音樂等的創作上，都可由大自然中得到[illegible]。

更進一步的說，假設作家有了觀察自然科學的初步知識，並且有理工科方面的興趣，那麼在題材的選擇上，效果一定加倍。因為作家本身的藝術感覺，再加上對象物本身所具有的藝術性，都對作家大有幫助而能發揮更高的成效。一個作家，不論是在什麼時代，屬於什麼流派，在什麼樣的主旨之下，或依據什麼樣的主題來創作，[illegible]

（八島郁生）



91　索倫霍芬博物館的紀念品　將索倫霍芬出土的化石利用石版印刷技術印成具立體感的印刷品。



92　美麗的植物化石　古生代泥盆紀（三億[illegible]千年前）。比利時王室自然史博物館

第三章 龐大的古生物群

地球的誕生約在四十五億年前、地球海洋中開始有生物約在三十五億年前、各種無脊椎動物的祖先差不多出現在五億年前、四肢動物的出現則在四億年前⋯生物的「種」並不是恒久不變，而是隨時代的演進而變化。人類的存在只是進化所需悠久歲月中的一點，我們應該對這件事實有深刻的認識。





94 巨大的海百合 一八六八年在德林根（Ohmden）發現。後來，在圖賓根大學地質與古生物研究所（杜賓根大學博物館）裡，按照這塊海百合化石實際的大小設計了一間展示室。這種海百合的學名叫次角鏈海百合（Seirocrinus subangularis），從侏羅紀前期的尖珠田層出土。這種這的莖部很小，莖的左部由側的下端生出，成以小瓣連連，形成了柔軟的環狀外皮，看起來像在隨波漂流，優雅地擺動著。

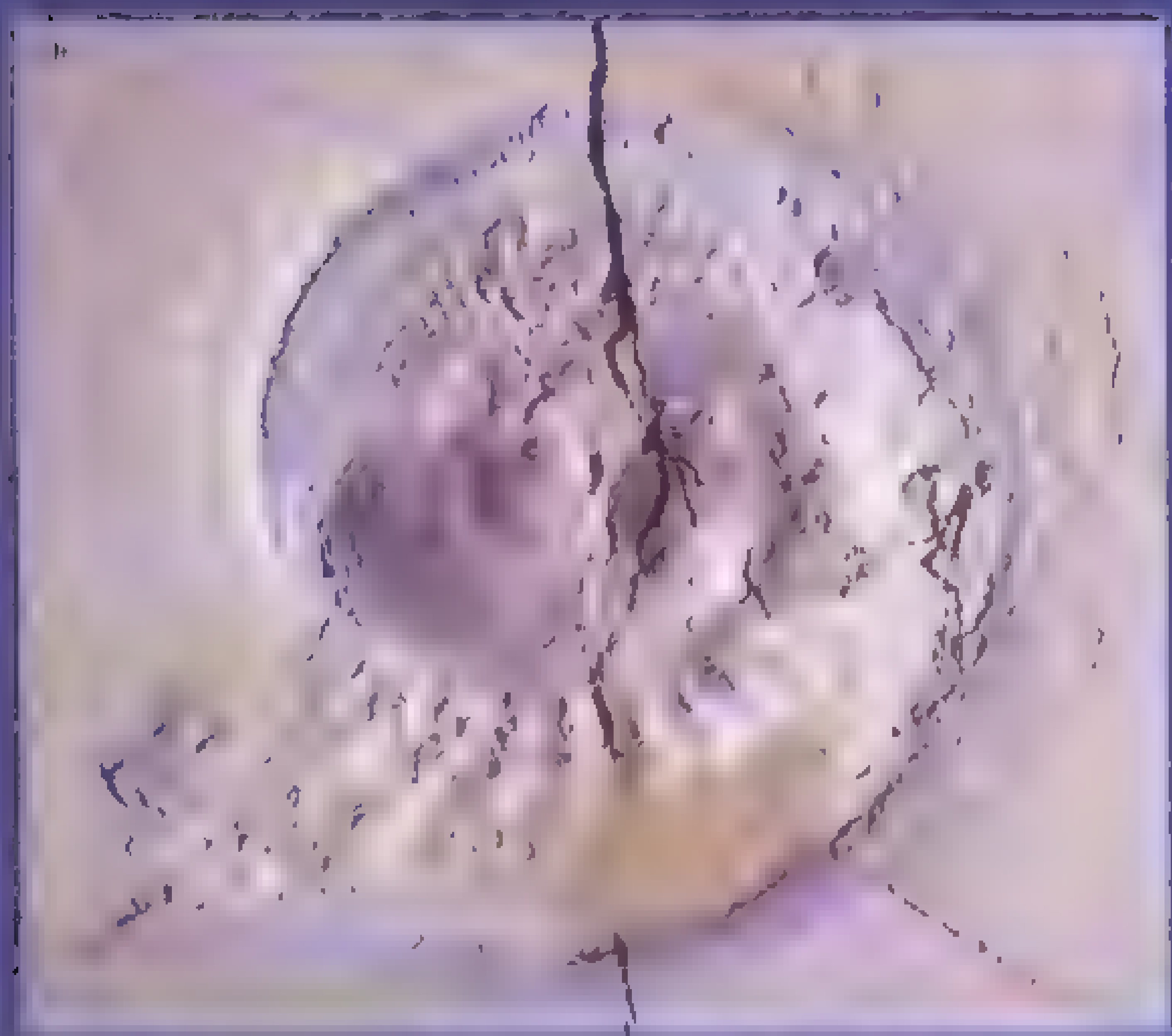




95 世界最大的菊石 所謂的菊石，類似現生頭足類動物（如章魚、烏賊類）的鸚鵡螺，在身體外揹負一個大殼；隨著身體的成長外殼也會長大，並在身體後部同時形成隔壁（septa），可說是古代能自製房屋的優秀建築師。

菊石約在四億年前的泥盆紀出現，到了約六千萬年前的白堊紀末期絕種。圖中所示是白堊紀的帕瓜菊石類（*Pachydiscus seppenradensis*），這一類也是目前所發現的最大型菊石，卜蘭克森邦立博物館藏。

菊石的世界



dienen dem
als Zeitmarken, sondern
als Testkörper für die ökologische
sedimentologische und diagenetische
Geschichte eines Gesteins
UMLAGERUNG
STRÖMUNG
Ammonitengehäuse nehmen bei Transport und









01 貝氏海蜥龍　這具全長達十三公尺的巨大海蜥龍全身骨骼，就是在美國堪薩斯州所發掘的貝氏海蜥龍。[illegible]，牠們不但捕食海中的魚類與頭足類動物，也在海面上襲擊低飛想捕食魚類的飛鳥。北九州市立自然史博物館藏

怪異的恐龍

在恐龍稱霸地球的時代裡，海洋中頭足類菊石的種類和數量也相當驚人，但是，當時的世界似乎最適合爬蟲類的生存；爬蟲類不僅限於陸地上的恐龍，甚至還發展至海洋裡，並且在海洋生態中佔相當重要的地位。

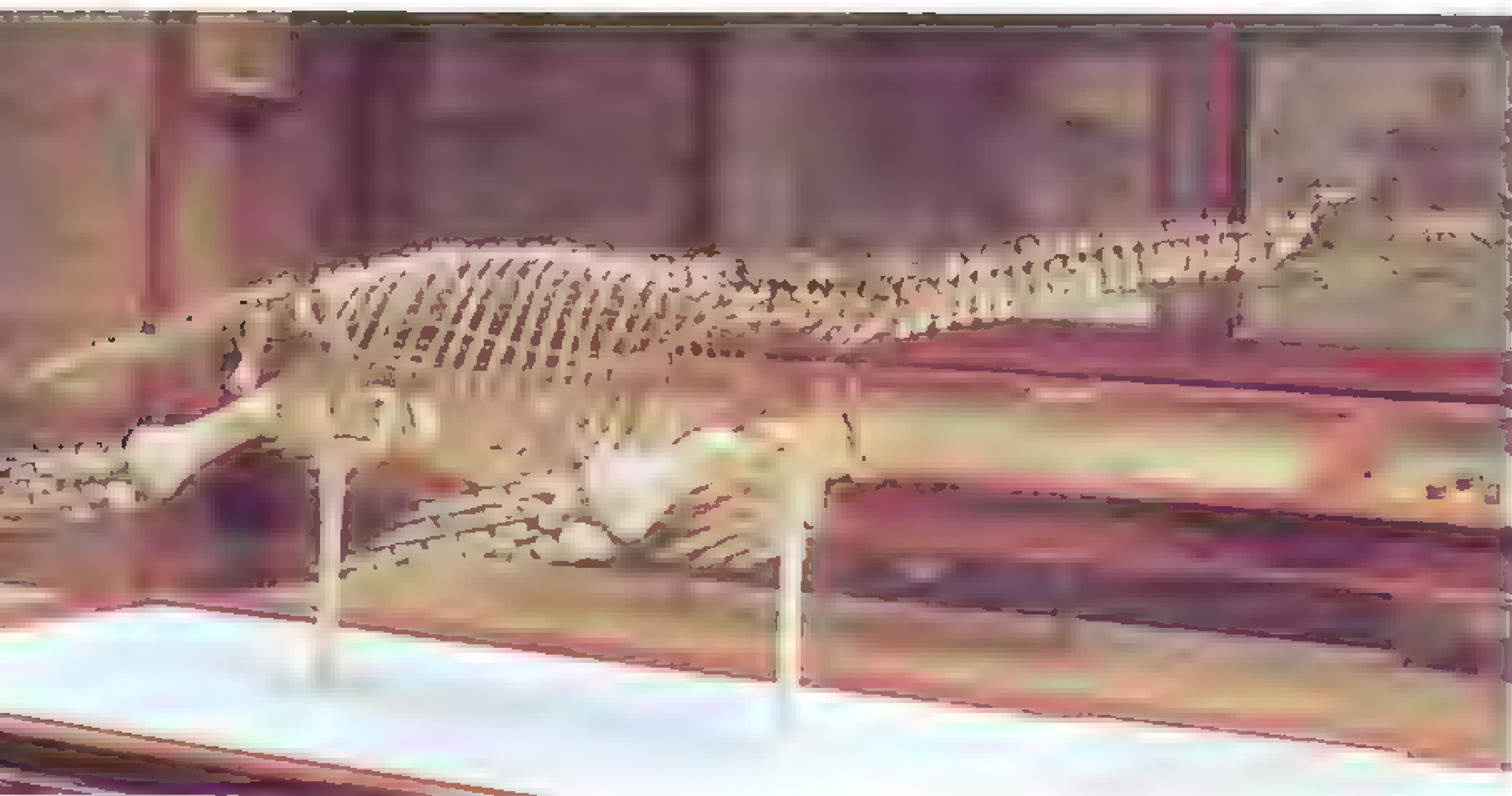
在這段期間，酷似魚類的恐龍，蛇頸龍、身的蛇頸龍、體型、尾部與鰭都很特殊的滄龍（Mosasaurus）、外形像鱷魚卻只有長頸的很多奇形怪狀的恐龍相繼出現、繁盛，然後滅絕。如果由恐龍時代的海棲爬蟲類中尋找與現代海棲哺乳類相呼應的生態，魚龍大概可以和海豚、短頸的蛇頸龍可與鯨魚、長頸的蛇頸龍也可和海驢相比



⑰ **鋸齒角鯨的復原模型** [illegible]



104

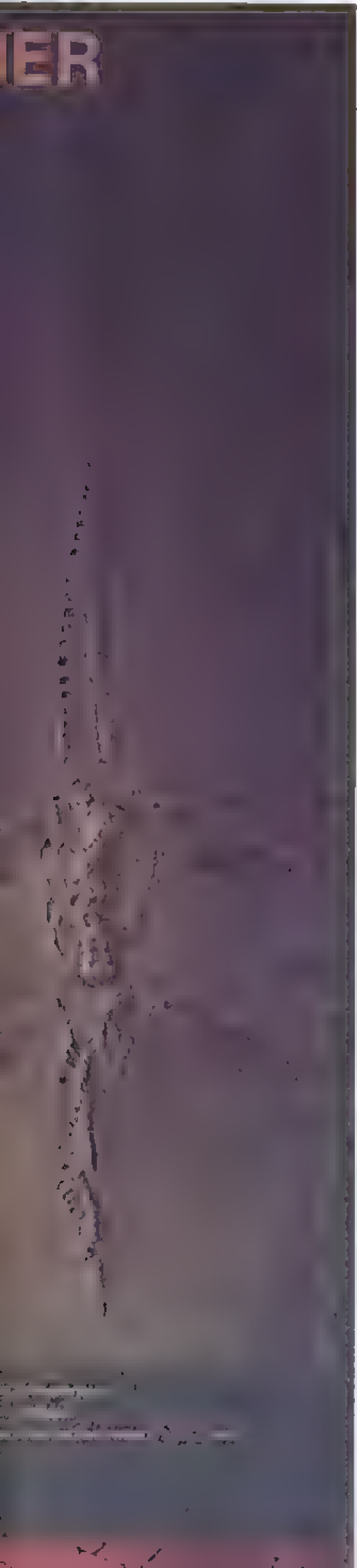


105





80・106 懷有胎兒的魚龍





106



80

「各種鰭龍」

SAUROPTERY

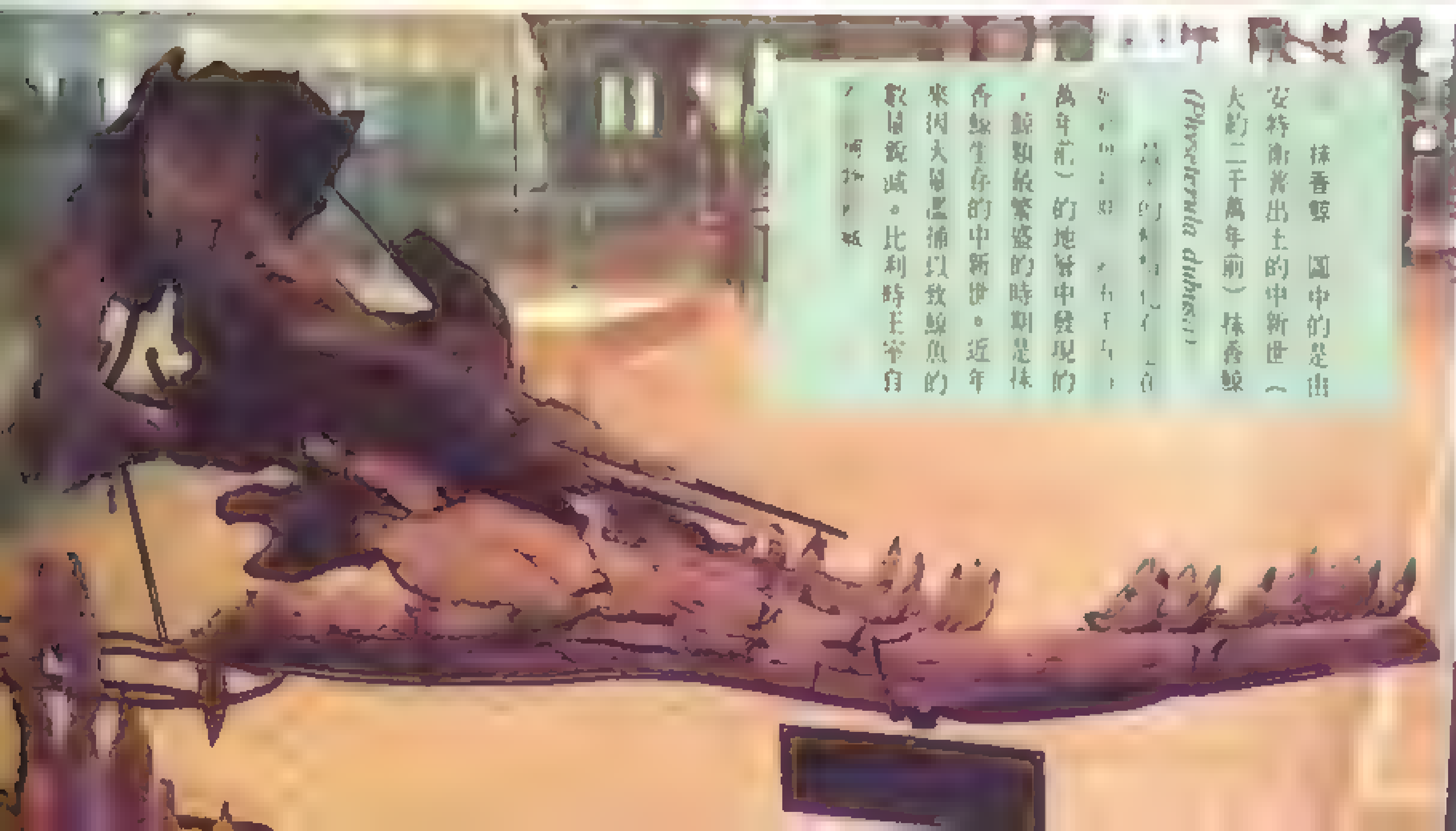
Schwimmuskeln

Ob. Muschelkalk · Bayreuth

凶暴的牙齒

[illegible]





109 [illegible]

110 抹香鯨(*Scaloicetus caretti*) [illegible]

111 抹香鯨 圖中的是由安特衛普出土的中新世（大約二千萬年前）抹香鯨(*Physeterula dubusi*) [illegible] 萬年前）的地層中發現的，鯨類最繁盛的時期是抹香鯨生存的中新世。近年來因大量濫捕以致鯨魚的數目銳減。比利時王室自 [illegible]

魚龍的頭

布姆的儒艮

斯塔薑編的海牛



大的脊椎動物，為了適應[illegible]
[illegible]的增大而增長，我們日常來
[illegible]的骨骼力量，和在不同
[illegible]的運動方式，[illegible]結構
也具有特殊變化，[illegible]
[illegible]使人們大[illegible]，而可[illegible]
[illegible]生物，[illegible]
[illegible]脊椎動物的骨骼[illegible]
[illegible]力問題[illegible]，可以[illegible]
但是，牠們也[illegible]在[illegible]中的[illegible]
方法、生活方式和[illegible]
響，由日[illegible]、[illegible]
尾部的[illegible]，我們[illegible]
出其中的某些類型，也[illegible]
[illegible]些各條件[illegible]化的骨骼結構

骨骼的形狀

露脊鯨類的肋骨 [illegible]

海牛的肋骨 [illegible]



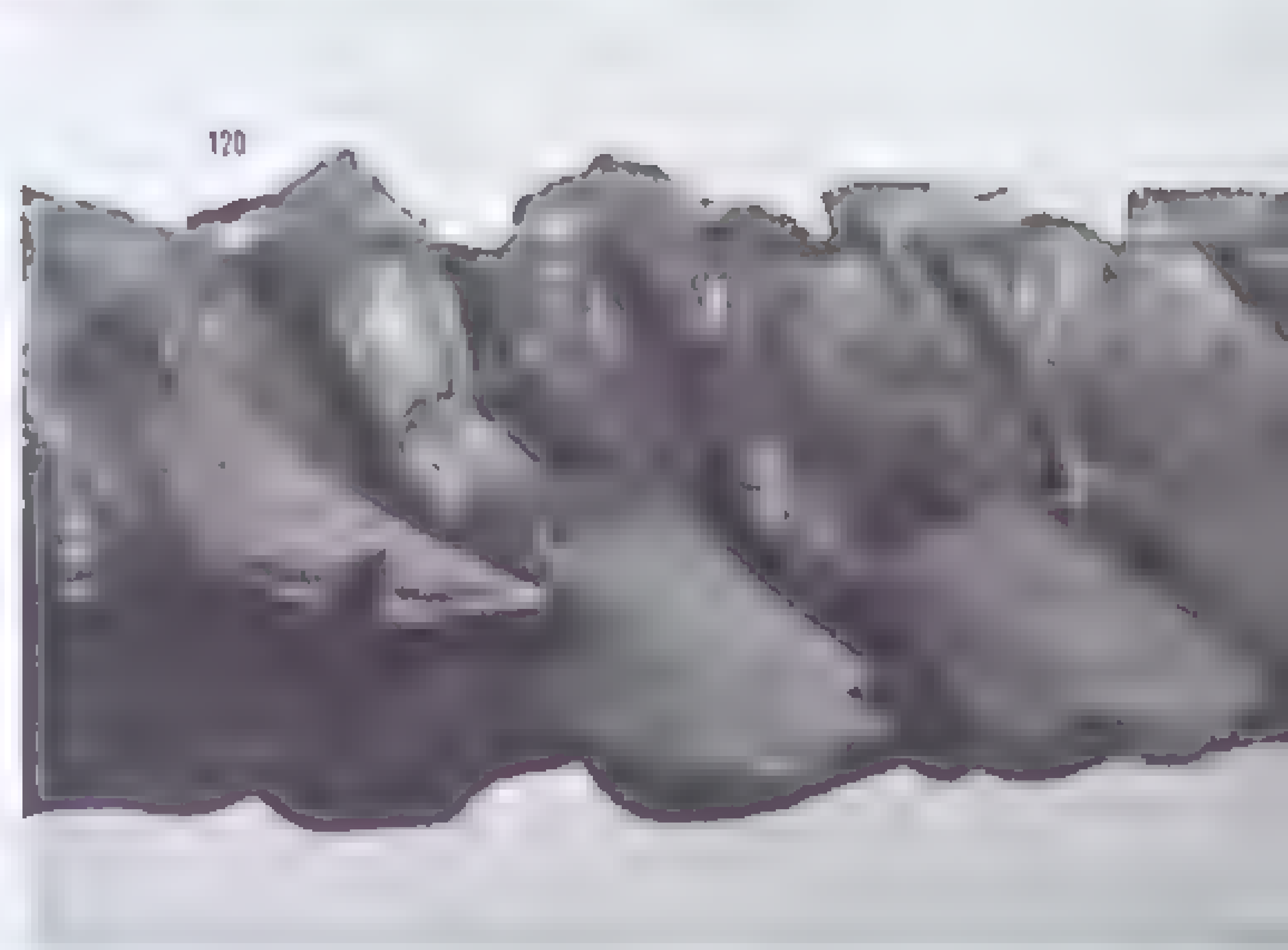




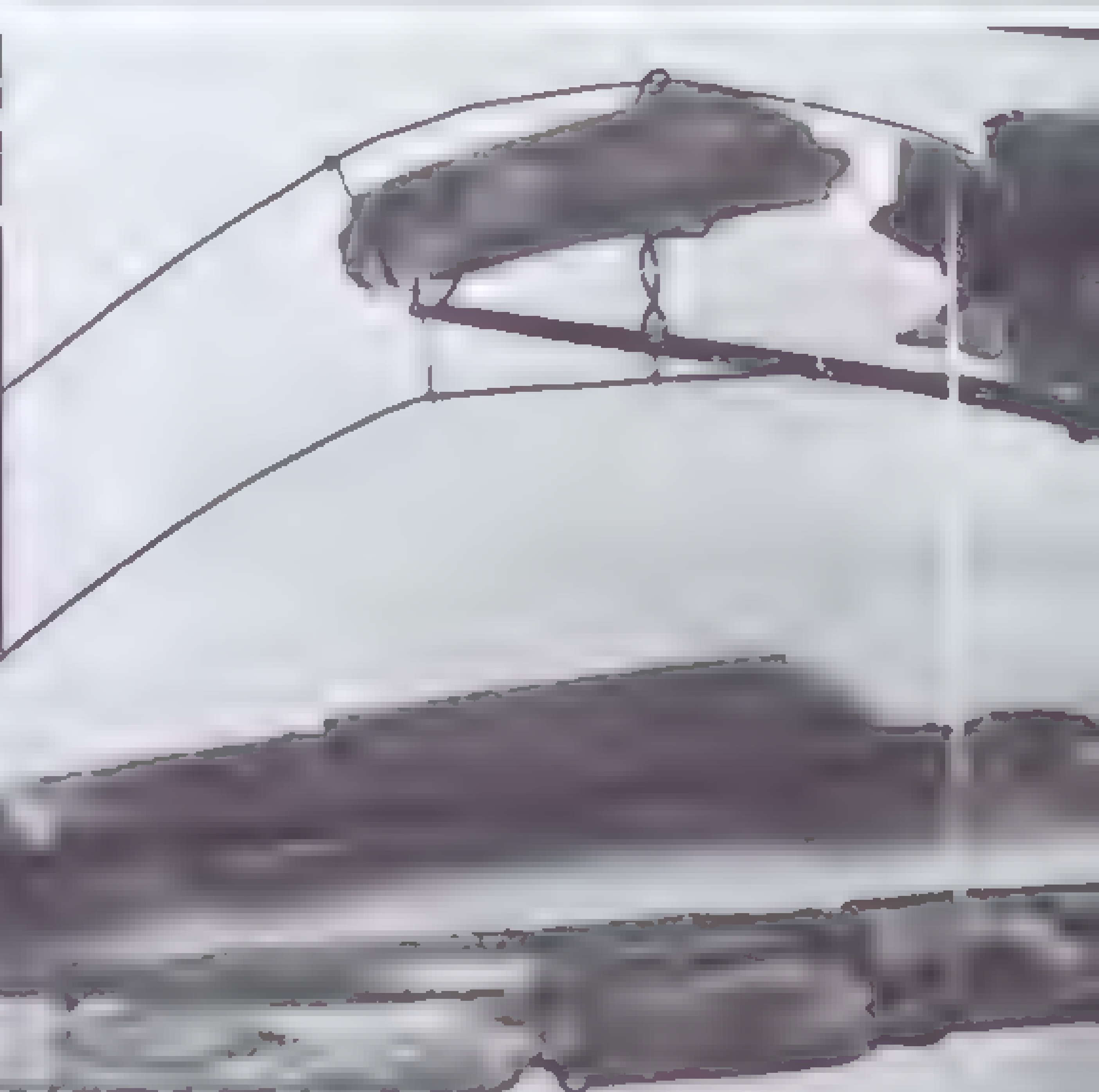
MIOZIPHIUS BELGICUS



121



120



大英自然史博物館展示的化石

化石形成的過程是凡在遠古時代的水底，留下動植物的遺體或生活的痕跡之後，上面不斷積蓄泥土、砂石或是石礫，經過了長年累月的堆積後，泥土就變成爲泥岩，砂石就變成砂岩，石礫則變成礫岩，石灰質的堆積物最後也變成石灰岩。於是，已死的動植物遺體或生活痕跡就成爲化石了。在地層中的化石往往會因地殼變動的影響而發生變形，後來又因地層露出地表而遭受侵蝕，那麼就可以在地表發現化石了。因此可以說，化石形成的最基本條件就是動植物的數量必須要多

[illegible]



176 **遠古青蛙** [illegible]

更新世地層中的兩棲動物群 [illegible]

178 **典型的中生代蛙螈類** [illegible]

127

128





絕種生物的昔日風貌

向六億年偉大的實驗結果學習

進化的過程

海生動植物爬上了陸地

與地史的環境變遷相呼應

一枚含有許多菊石的岩石標本　杜賓根大學博物館二樓樓梯轉角平台（參照圖93）。

在接著而來的石炭紀（圖133）裡，羊齒植物的大森林布滿了歐洲及北美洲的低窪地區。從這時代的地層中，發現了不少兩棲類化石。沼澤中除了兩棲類以外，兩棲類的食餌——昆蟲的種類也很豐富，已經有數百種之多。因大型植物的樹幹中都沒有年輪，由此可推測當時並沒有四季之分。不過，因為溫度和濕度都很高，所以植物的生長都很快。

爬蟲類的出現和海水準的降低

在石炭紀到二疊紀之間，大規模的山脈逐漸隆起。濕地開始乾涸，在二疊紀前期各地都形成了起伏而乾燥的陸地，在後期則出現了沙漠和岩鹽層。四季的區別漸趨明顯，裸子植物開始繁茂，爬蟲類也跟著出現了。

這些生物都具備了適應新自然環境的身體構造和機能。羊齒植物的孢子如果缺乏水分便會因無法發芽而死亡，但是具有胚乳的裸子植物的種子就可以耐乾。兩棲類必須在水中產下包有軟膠質的卵，爬蟲類則在陸地上產卵，以硬殼保護的卵裡可以貯存養分。兩棲類的皮膚需要有水分的滋潤，但是爬蟲類的皮膚卻粗糙而不懼乾燥。

二疊紀後期到三疊紀初期間，廣濶陸地普遍籠罩在乾燥氣候中。在這種條件下，爬蟲類確實比兩棲類更能適應。爬蟲類的循環系統幾乎已完成了適應陸上生活所[illegible]的分化，而兩棲類則必須靠濕潤皮膚的呼吸作用來輔助。爬蟲類循環系統的功能會隨運動能力的提高而加強。

二疊紀末期，海水準已降低很多，也許是因為生物最主要的生活領域——淺海的面積變小了，所以當時的海中生物約有四分之三的種類就此絕滅。地球的[illegible]變小，陸地面積也就相對增加了。


131 甲胄魚加拿大溝鱗魚 (*Bothriolepis canadensis*) 的化石

從恐龍到哺乳類

由繁盛而特化

中生代[illegible]，最適合爬蟲類動物的生存了。恐龍等等種類繁多的爬蟲類均適應這類環境，並且向陸地、海洋以至空中進行廣泛的趨異進化而繁盛一時。所謂的「趨異進化」(Divergent evolution)，是指同一類生物裡的各小群，朝各種不同的方向進行特化，而逐漸互相疏遠的[illegible]趨異進化[illegible]中生代[illegible]環境的條件，很能夠促使當時的爬蟲類進化其生理和器官機能以適應時代變遷。但是，如果某類生物對某種環境已經有了很好的適應能力，一旦遇到了另一新的環境條件時，往往反而失去了適應的能力。

從白堊紀末期到第三紀初期，海面退縮，陸地的面積擴大，氣候日趨寒酷。低窪地變成起伏不平的高地，濶葉樹蔚然成林。熱帶乃至亞熱帶性的氣候，已變成有寒暖差異的氣候。已經完全適應中生代世界的恐龍，就無法適應這種世界性大規模的海面退縮和古地理、古氣候的變化。發生這種環境變化的原因之一，就是造成阿爾卑斯（圖258）、喜馬拉雅等山脈的地殼運動；這種地殼的變動，在白堊紀時達到顛峯，影響力一直延續到新生代前半期。大山脈的出現意味著海面退縮和陸地面積的擴大。

從此絕種

恐龍之中，以素食恐龍最具有代表性的[illegible]個亞目首先絕滅，不久之後其餘的素食恐龍及肉食恐龍也相繼絕滅。所有的生物在進化過程中，都遵循著經過幼年期、壯年期、老年期而後絕滅等階段的法則；恐龍類自三疊紀出現後，在侏羅紀及白堊紀時繁衍，最後也難逃絕滅的命運。這或許可說是過分特化的生物形態無法留延子孫而滅亡——所謂的「進化極限法則」的代表性例子吧。當面對一種新的環境條件時，此類過分特化的生物已經無法重新適應，自然唯有絕滅一途了。

詳細觀察恐龍的進化史，便會發現「軀體巨型化法則」可以適用在素食恐龍的角龍和劍龍系列，以及獸腳龍中的二個系列。中生代爬蟲類中的魚龍和現代哺乳類的海豚，雖然血緣關係很遠，但是牠們處在同一環境媒介中，適應相同的生活方式，因而產生了類似的形態。也產生了所謂的「趨同進化」(Convergent evolution)的現象。

哺乳類的趨異進化

哺乳類[illegible]三疊紀初期；已[illegible]乳類[illegible]爬蟲類，在[illegible]出現後不久，經過由二疊紀初期到三疊紀之間的九千萬年時間，[illegible]進化。從非洲卡羅(Karroo)地層群中，可發現[illegible]進化[illegible]。三疊紀初期[illegible]半球，或是三疊紀中有了四季的區別等等，這類環境的變化促使哺乳類相繼出現。四季的確立也是起因於從石炭紀到二疊紀之間，今日歐洲中部的華力士干山脈(Variscan Mts.)、亞洲的烏拉山(Ural Mts.)、天山、美洲的阿帕拉契山脈(Appalachian Mts.)等大規模山脈的造山運動所致。氣候帶從白堊紀後期開始確立，當時被子植物也出現了。

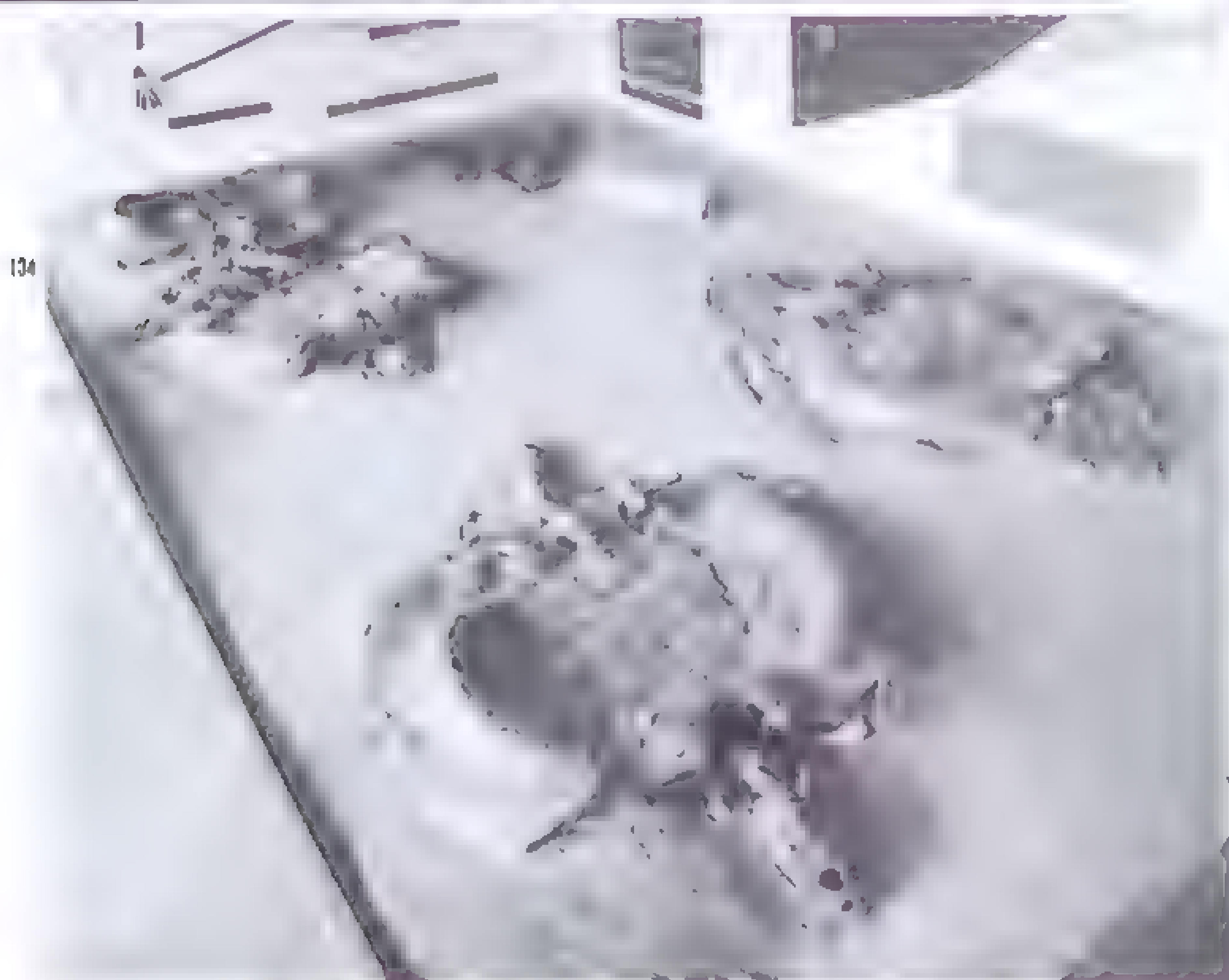
比起冷血的爬蟲類，哺乳類動物的身體表面覆有毛皮，[illegible]以保持[illegible]的體溫，因此能適應氣候的變化；同時還具備發達的神經系統、複雜的牙齒、敏捷的運動能力以及胎生、哺乳等育兒[illegible]。於是隨著[illegible]的日趨複雜，唯有具備更複雜體制的哺乳類始能適應新的環境。



133 石炭紀的大濕原 隨著植物的進化，以植物為食的昆蟲和兩棲類也增加了



132 海百合 *(Encrinus liliiformis)* 的化石 在約二億年前的三疊紀地層裡所發現



134 保持著猶如當時狀態的五具無齒龍 *(Henodus chelyops)* 骨骼 形狀類似烏龜，其實並不是龜類。除杜賓根大學博物館外別處無法看到。全長約一．一公尺，寬八十五公分

從白堊紀後期到現代這一大段時間，稱為被子植物時代。從侏羅紀到白堊紀之間，由於各地地殼變動頻繁，高山聳立，富有季節變化的時期，這種環境條件也很能夠促使靈敏機動、啄食果實的鳥類發展。由於部分爬蟲類的絕種，使廣大的陸地變成了空曠，更為哺乳類提供了進化所需的場所；因此進入第三紀以後，哺乳類才蓬勃地分化並且發展，這也就是趨異進化。從化石的紀錄看來，侵入某地區的新的動物群，常有取代當地原有動物的趨勢，這樣的情形在已經絕種的哺乳類中有很多實例，如猛獁象（圖17～21）、乳齒象（Mastodon）和劍齒虎（Smilodon）等巨大動物群，在到數千年前還在北美洲生活，但是現在卻已絕種了，大概是由於早期人類大肆狩獵的緣故。

留在岩石上的紀錄 以留在岩石上的過去紀錄為線索，利用「地層累重法則」（重疊在一起的地層，最上層的年代最新，最下層的最古老）或「依據化石鑑定地層的法則」（在不同地域中化石種類的出土順序，即使含化石的地層岩相不同，也視為同一出土順序）等方法，地質學者們以約一百七十五年來的努力，已將地球上的岩石按年代順序編排、整理，完成了用以區分地質時代的層序和區別地質時代的資料。此外，還可以根據岩石中所含的放射性礦物的同位素變換率的半衰期，以測定岩石形成的年數；用這種方法所得到的數值，也就是區分地質時代的依據。

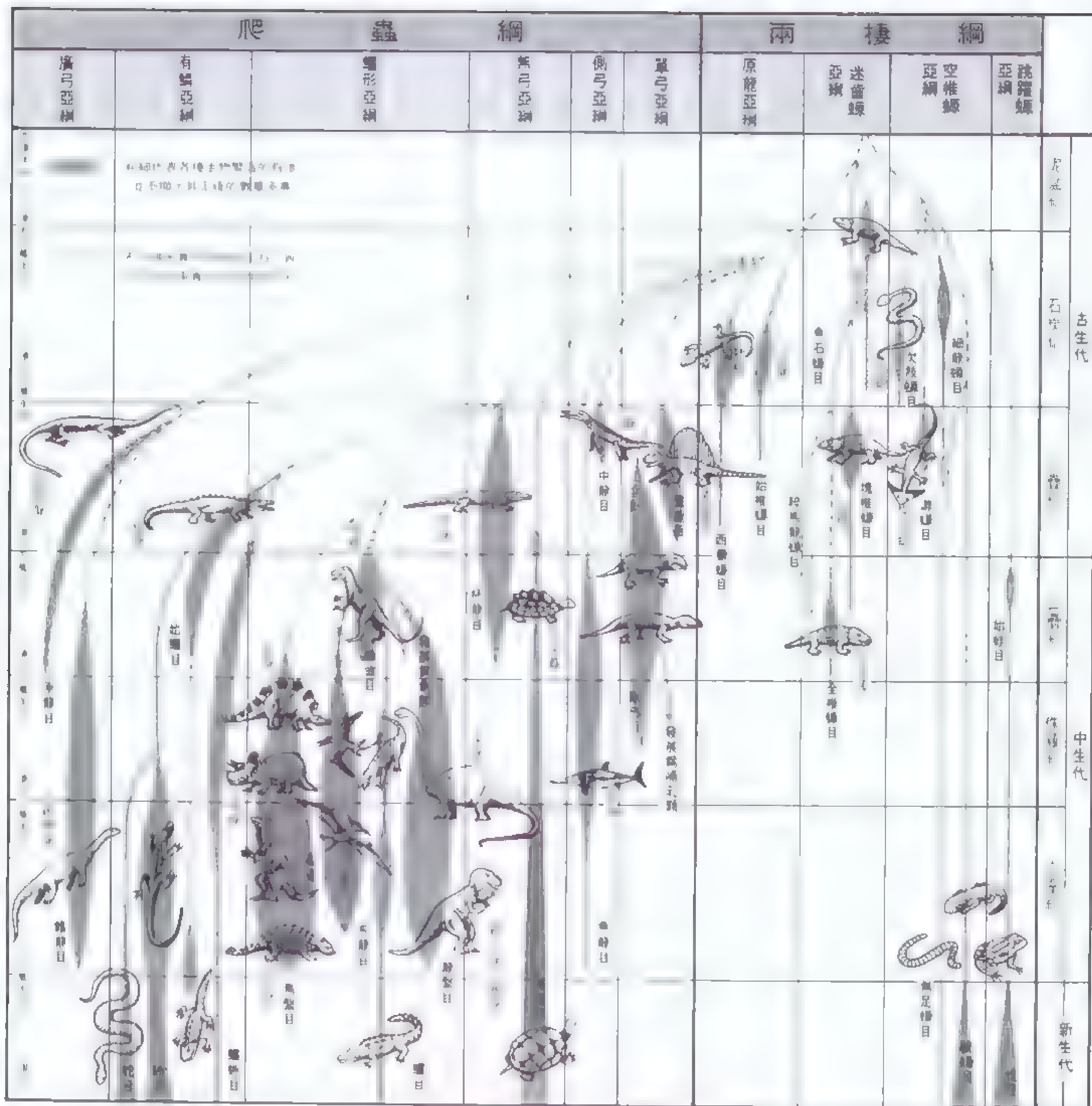
因此在今天，我們便可以根據具體且正確的絕對年數，來論斷某一生物種屬生存時間的長短。

盛極一時的化石頭足類

自製住宅的能手 當恐龍繁衍於陸地上的時候，海洋中的菊石也很繁盛；由於菊石種類和數量都很多，因此若說中生代是陸上動物——恐龍的時代，相對的也未嘗不可說中生代也是海中動物——菊石的時代。那麼菊石（第6頁，圖37、93、95～100）到底是什麼樣的動物？生活在什麼樣的世界裏呢？

我們所常見的頭足類動物不外乎烏賊、章魚之類。這些現生的頭足類約有七百四十種，但是幾乎所有的種類都沒有發達的貝殼，不是隱縮在外套膜後面，就是變成了軟骨而僅留有痕跡而已。貝殼雖然退化了，但是代之而起的是發達的強韌肌肉質外套膜，能使牠們柔軟的體型更適於游泳（圖140）。

可是，從奧陶紀到白堊紀末期間在海中繁盛一時的頭足類，似乎都像現在的鸚鵡螺（圖138－a）一樣揹負著美麗的外殼，而軀體則住在外殼最外側的體房（body



35 爬蟲類與兩棲類系統樹

chamber）內，如化石鸚鵡螺類和菊石類（圖138—b・c）等都是。

殼裡由隔壁分成許多房室，軟體部分隨著成長而體積逐漸增大，很快使無法完全縮入體房中；於是一面使外殼以螺旋形狀往前伸展、擴大，以增加容積，一面在軀體後方增加另一面新的隔壁，除了能使外殼更加堅固耐用之外，並且也能增加儲存調整浮沉所用的氣房（air chamber）數目。這些菊石類真可說是古生代到中生代之間自建房屋的專家。

此外，頭足類動物中比較著名的種類之一，是鞘形類（Aragonauta）。這一類動物的裸露軟體內部帶有殼，而殼發展成為對動物體浮沉有重要關係的氣房房錐或扁平狀向前方伸長的前甲，和後方的鞘成為軀體的支柱。箭石類（圖139）就是其中實例。

頭足類的觸手數

現生的烏賊、章魚類的觸手分別是四對與五對，鸚鵡螺的觸手數目則較多，雌螺竟有九十四隻之多。由古生代鸚鵡螺類珠角石（*Actinoceras*）類的痕跡化石看來，這一類螺的觸手數比現生[illegible]跡化石或泥盆紀的菊石類稜角石（*Gonatite*）的軟X光線攝影，[illegible]觸手[illegible]

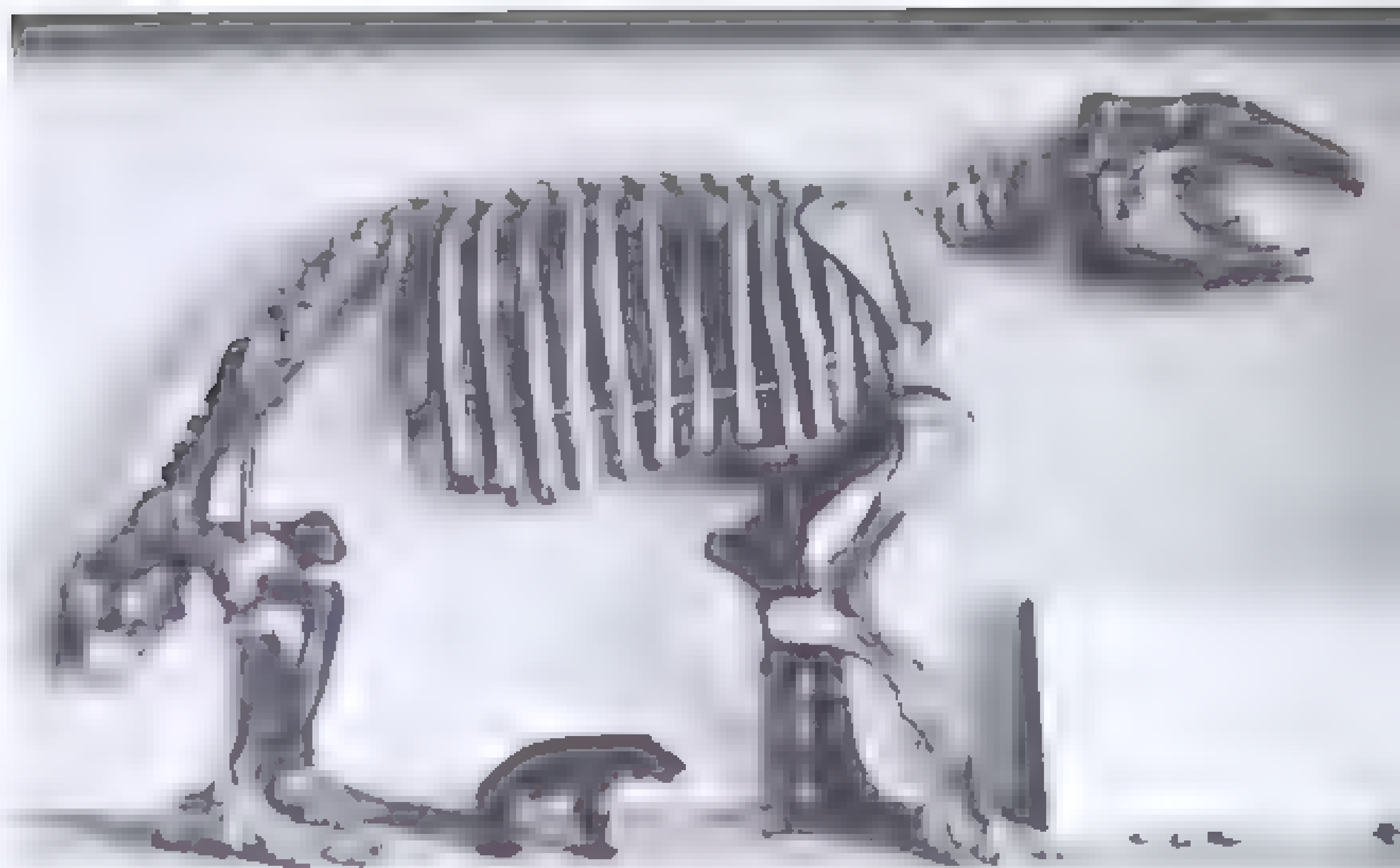
就鞘形類而論，從德國侏羅紀及其他幾處出土的化石中可察知化石章魚有四對觸手，而其他種類則是四對或五對。有些種類的觸手上具有鈎狀構造、吸盤或者觸毛等，其中也有兩種都有的。同時還可由內臟中認出墨汁[illegible]

[illegible]鸚鵡螺[illegible]地質時代[illegible]，在古生代[illegible]也有外殼並不[illegible]螺旋狀捲曲而向伸成棒狀的種類，以及外殼略呈弓曲狀的曲殼種[illegible]

活化石

至今已知的鸚鵡螺總共大約有三千五百種，但是到現在還生存在地球上的僅有三種或六種。有此學者分類為六種，也有些學者把其中的三種歸納到近似種內，而認為僅有三種；這些現生種也僅疏疏落落分布於南太平洋的菲律賓、澳洲和新喀里多尼亞（New Caledonia）近海的深水處。像這種在過去的地質時代





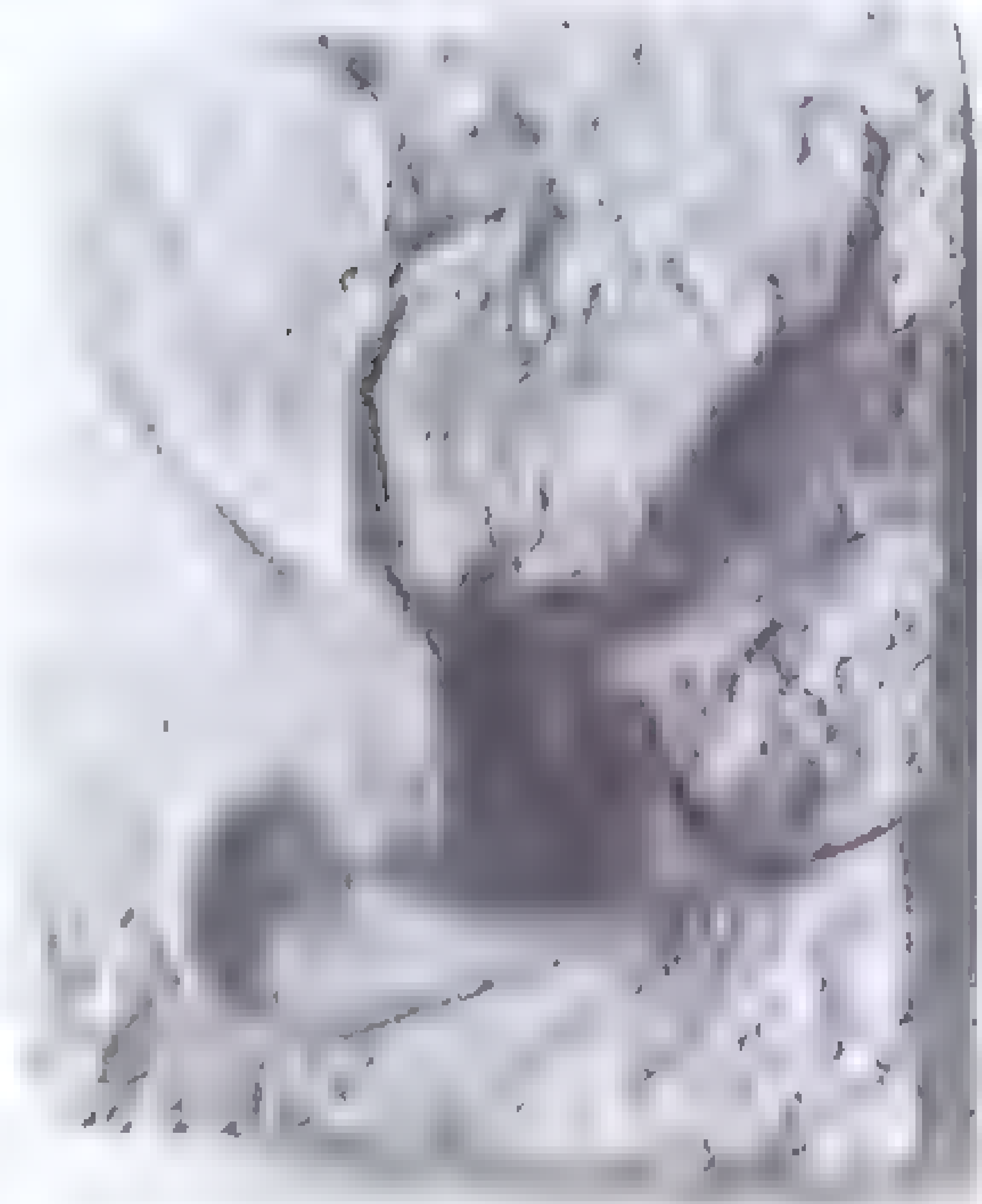
136—a　古兜頭獸 *(Paleoparadoxia)*　展示在大英自然史博物館的日本（岐阜縣）出土的骨架複製品。已由日本國立科學博物館交換[illegible]

136—b　斯劍虎　大英自然史博物館藏。

曾繁盛於世界各處，而在今天，卻僅在地球上的一小塊角落裡留有極少數勉強綿延種族命脈的生物，通稱為「活化石」（遺存種）。

關於鸚鵡螺的研究，在一八[illegible]年代後半，曾有學者進行解剖學方面的研究；但是牠們通常生活在水深四百～六百公尺的深海裡，因此對其生活情況仍然不甚明瞭。在牠們[illegible]到一百公尺左右的淺海生活的季節中，可用陷阱籠捕捉，但很容易死亡，沒辦法長期飼養，因此對其生態及自然壽命等生活紀錄根本無從得知。鸚鵡螺真是一種謎樣的動物。

但是所謂的活化石，本來就是[illegible]生物學，因此可用以研究古生物的[illegible]及其他等活[illegible]情況，也就是說牠們可以做為研究已絕種的類似生物的不明生活史的有力線索，非常珍貴。或者我們也可以藉此驗證根據化石資料[illegible]的正確性。以這個觀點來看，於今沒辦法獲得任何研究資料的現生鸚鵡螺，對專門研究已絕種生物化石的學者而言，至少在學術上並不具有太大的意義。



螺類的海洋煙螺 *(Harpagodes oceani)* 的化石　侏羅紀後期　卜蘭克森堡市博物館藏

向鸚鵡螺的謎題挑戰

但是在數年前一個偶然的機會裡，一種產自新喀里多尼亞近海的鸚鵡螺被送進了東京的讀賣[illegible]海水水族館，為了協助該水族館職員努力所作的飼養實驗，研究現生頭足類和化石頭足類的水質管理、生理、生態、病理的專家們集聚一堂，組成了名叫「活化石鸚鵡螺專家協議會」（簡稱ＪＥＣＯＬＮ）的研究會，以輔導的姿態共同進行研究。

由鸚鵡螺外殼在各不同生長階段的「氧16」與「氧18」的量比推測，鸚鵡螺類從產卵時二十四度左右的水中，逐漸移向低溫，最後，可能在十六度左右的水裡度過一生中的大半時間。讀賣[illegible]海水水族館依照這種假定，幾乎都以十六度的水來飼養，結果竟獲得九個月的世界最長飼養紀錄。在這段期間，鸚鵡螺不負衆望的讓學者們觀察到交配、產卵、攝食、游泳、休息等重要的生態現象。另一方面對氧氣吸取量的變化、外殼成長量的變化、遺傳生化學等項目的研討也分別在進行中，因此期待在不久的將來，由卵的孵化到幼年期為止的觀察研究工作能夠成功地完成。

也許是受到日本這種實驗成功的刺激，美國紐約、[illegible]夏威夷的懷基基（Waikiki）等地的水族館也開始作鸚鵡螺的飼養實驗，在最近的將來，由於潛水[illegible]器材的日益發達，不僅是飼養實驗，在天然狀況下的鸚鵡螺的生態觀察和環境條件的測定等野外調查將會成為必要且可行的工作。

菊石的世界

無法以化石形態保存下來的軟體部分

本室的主題——菊石曾繁盛於古生代後半期到中生代之間，分布於全世界的海洋中，但是到了白堊紀末期，就和恐龍一樣絕了種。如系統樹（圖42）所示，隨著時代的變遷出現了各種各樣的菊石，繁盛一段時間後便又消失殆盡。在今天，已經鑑別出來的菊石種類總計已超過一萬種。



138—a　現生鸚鵡螺　讀賣樂園海水水族館。

菊石類的外殼化石，和現生鸚鵡螺類的外殼有很多相同處與關聯性，因此最好是互相作比較研究。但是兩者不僅外殼不盡相同，而且由於菊石的種類和數量繁多，所以在分類上甚至被認為已經到達足夠構成一個目甚或一個亞綱的程度。當然，菊石類動物的軟體部分並沒有被保存下來，因此對其內部的構造尚不甚清楚。然而即使如此，菊石仍被認為和現生鸚鵡螺類一樣屬於頭足類。像菊石這類軟體部分並沒有保存在化石之中的已絕種動物，當然只好參同屬頭足類的鸚鵡螺類的軟體部分來推測了。

決定地層年代的標準化石　按照地層重疊的上下順序，可調查出菊石種類的變遷情形，並且可把同一時代出土的化石串連在一起，形成所謂的「化石帶」，進而按時代順序從事區分更詳細的研究。根據這種時代順序的區分，與鄰近地域情況的相互比較是研究地層的新舊所不可或缺的工作。把經過判斷是屬於同時代的鄰近地區的地層特徵加以整理、歸納，就可以復原遠古時代世界的海陸分布狀況。

由此可知，菊石是決定地層時代的重要「標準化石」(index fossil; leading fossil)。因此，全世界的菊石學者互相交換知識，繼續研討，致力於確立地質年代各國地層的對照研究。素有「地層學之父」(Founder of stratigraphy)美譽的史密斯(William Smith, 1769~1839)，在英國的地層之間，注意到菊石的種類因地層之不同而各異的現象，因此利用化石將全英國的岩石種類繪製成第一張地質圖出來，並且樹立了「依據化石的地層鑑定法則」。由此可知，菊石在地質學上的重要性。

化石的功用　反過來研討化石的功用時會發現，古生物學最初是化石當作地質學的一部分，尤其和研究地層重疊順序的地層學有密不可分的關係。化石自堆積岩中出土，可決定出地質時代，也可用作不同地域的地層與地層的對比資料；化石的這兩種功能一直延用下來。同時，由古生物可以推想古代的自然環境，以及化石可作為開發地下資源的基本調查資料看來，化石在各方面的應用價值逐漸受到重視，今後也應該會更受重視。

另一方面，古生物學上的知識在有關生物系統和進化的研究上，提供了化石這種具體資料的佐證，促使進化論思想的進步和發展；這件深具歷史意義的事實，不必我再舉出始祖鳥的實例大家便都可瞭解。以菊石而言，其外殼由中央的胚殼經過幼年期再到老年期為止的形態變化，均在一個個體裡留下了完整的紀錄，因此從各化石帶中採集到的菊石類中，可以看出菊石的進化和個體發生間的關係、環境因素或形態與機能的關係。

關於個體發生與進化間的關係，已知有若干模式；例如在個體發生的初期所出現的新形質，在後代子孫間傳續，最後終於變成全面性的特徵，這就是模式之一。

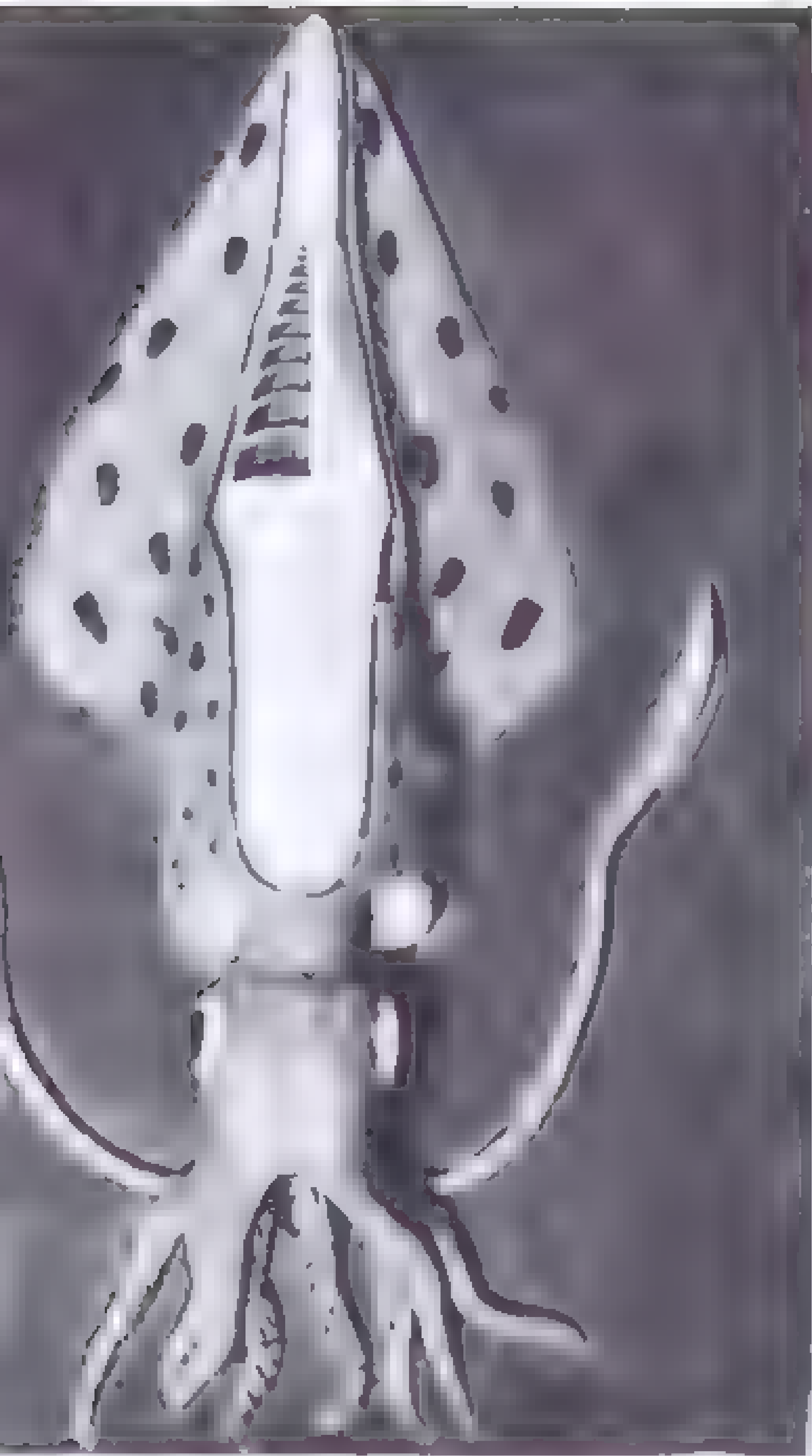
復原白堊紀海中生物的生活

菊石外殼的研究　菊石外殼的形狀和大小變化多端。殼的外部裝飾、內部構造、螺旋成長的變化情形皆已詳細調查過，再由其軀體的重心及浮力，就可瞭解殼的形態和動物在海中的棲息、運動方式有著不可分的關係。此外，出產外殼化石的地層岩質、化石的分布情形和共生化石的種類也都能因此得到印證。由模擬實驗中所得到的結論是：外殼的表面平滑而中央膨部較小、螺環寬度較窄的菊石，在水中行動時的阻力比不同外形的種類來得小。

德國的一些學者成功地從菊石外殼中切取數枚岩石薄片，並且在菊石體房中檢出齒舌(radula)與被攝食的微化石種類等。此外，從因外殼口緣和殼的大小差異以及內部隔壁間隔比率的差異而斷定為雌雄體的體房中，也殘留著數個[illegible]的物質，從此被確認是菊石[illegible]的薄片構造，其被認為是菊石的吻部；吻部和齒舌就構成了消化器官的主要部分，同時也已瞭解了各個構造的相互位置關係。

有些保存較良好的菊石類外殼，連表面色彩斑紋的痕跡也遺留下來。至於菊石如何修補破損的外殼，為什麼會產生畸形的菊石等等問題，現在已經將研究出來了。除此之外，也發現了被以菊石為主食的海棲爬蟲類所咬過的菊石化石證據。

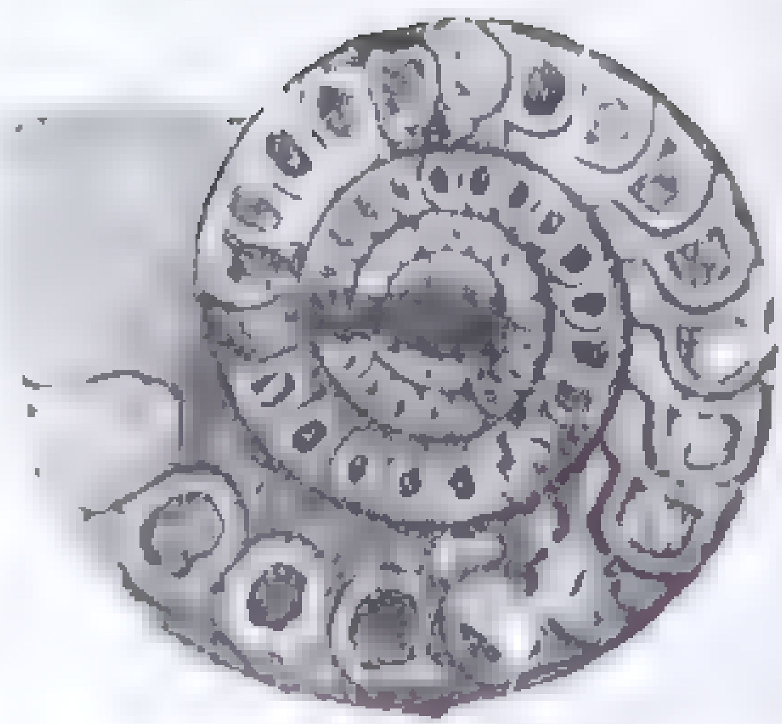
新實驗的建議　最後要討論化石菊石類的研究和現生鸚鵡螺類研究間的關係。就拿進行前述菊石的吻部與齒舌的研究來說，無論如何必須配合鸚鵡螺





139 b　139 a

139 箭石的完整化石　這種軟體動物的游鰭翅（a圖中的白色突起物），通常無法以完整的形狀附在軀體上成為化石，但是在杜賓根大學博物館的展示品中竟有如此完整的標本，曾轟動一時。





138 b　138 c

138—b、c　殼的斷面圖　b是白堊紀的菊石，c是現生鸚鵡螺

140 各種化石頭足類

(1)鸚鵡螺類（現生）



(2)內角石(Endoceras)類



(3)珠角石(Actinoceras)類

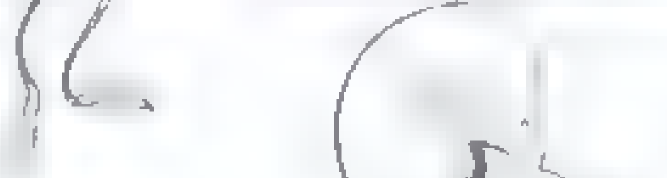


(4)直角石(Orthoceras)類



A 直角石類（狹義）





(5)菊石類

(6)箭石類（侏羅紀後期之例）



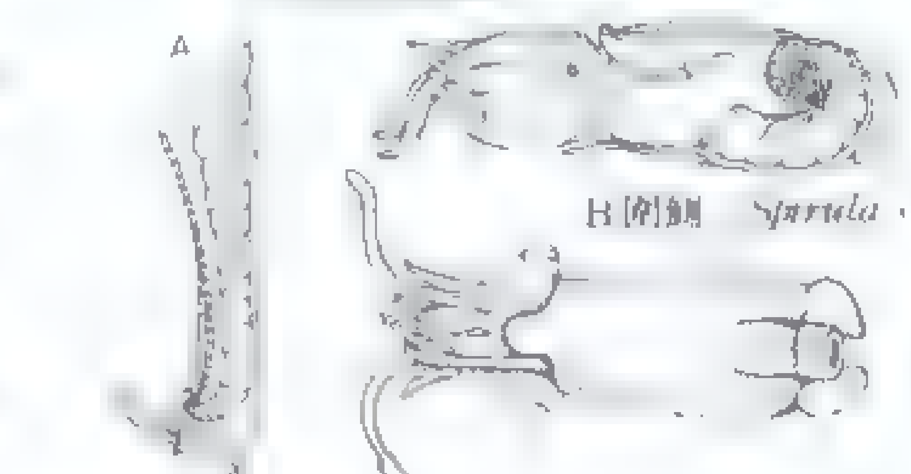
(7)烏賊類（白堊紀後期之例）



(8)箭石賊類

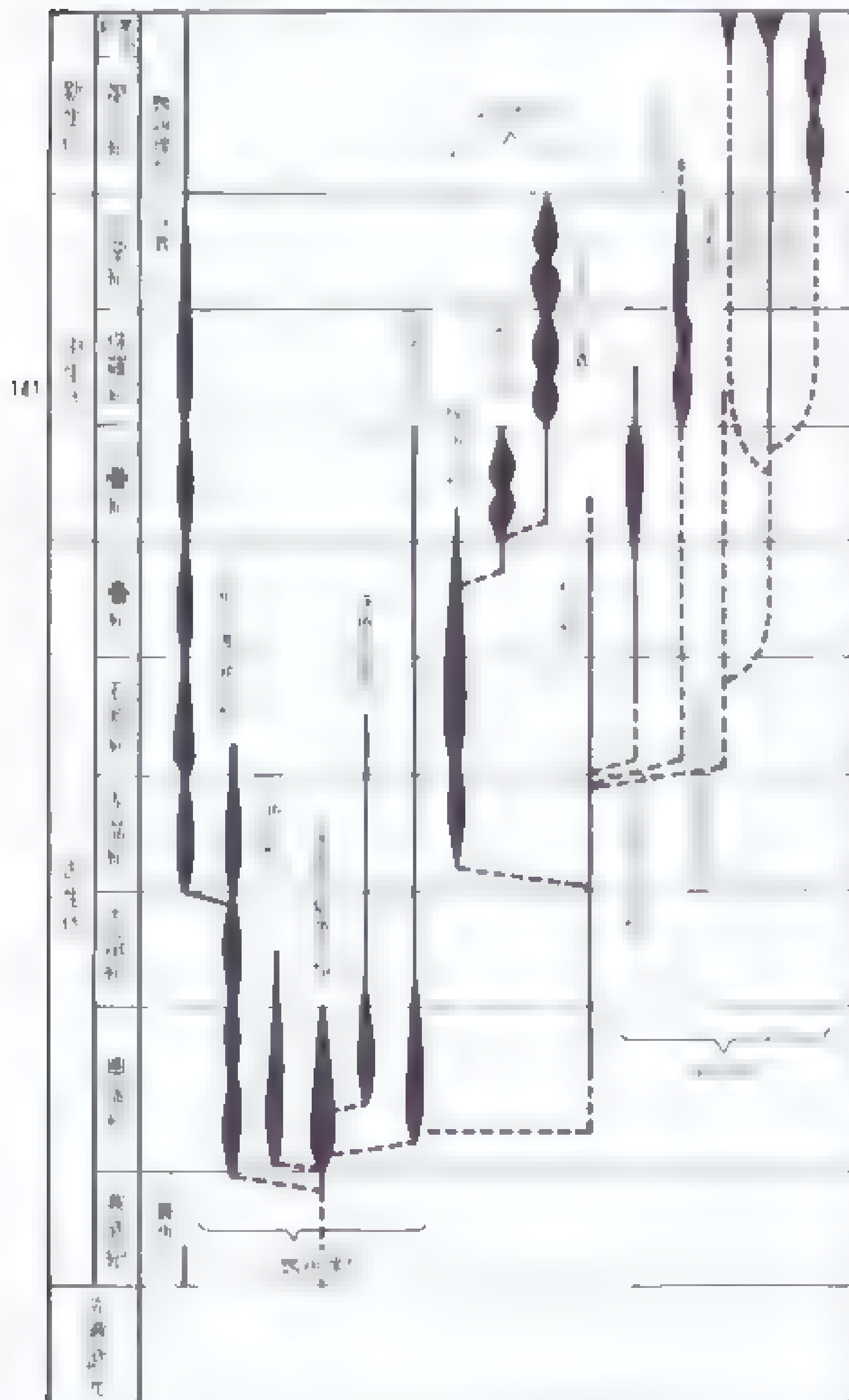


(9)甲烏賊類



B 旋烏賊（Spirula，現生）

A 鉤嘴賊(Spirulirostrina)類（中新世）



141 頭足類的分類和系統　〔（）內的數字和圖140的號碼相同〕

類的吻部及齒舌構造，作形態上、機能上的比較研究才行。

菊石類棲息的場所遠比現生鸚鵡螺類棲息的區域來得廣泛，從較深的海域到較淺的海域，在不同的棲息場所有不同種類的菊石分別生存的痕跡。在菊石之中，有一種生活在比較遠海的平滑型菊石，不論是螺環的寬度、中央臍部的大小或是成長線的走向等等，外觀和鸚鵡螺一模一樣，只是內部構造中的隔壁方向、連室細管（即體管siphuncle）位置和大小、肝殼部及外殼構造有所不同而已。

因此，我現在最主要的目標是想要把鸚鵡螺類的活體、鸚鵡螺外殼模型、外形和鸚鵡螺類相同的菊石類外殼模型，三者同時施以相當於水深一千公尺處的耐水壓實驗，並且根據內部構造上的不同條件計算耐壓度，再將所得的資料進行比較與研究。另一項目標則是考慮用流體力學的計算和模擬實驗的方法，算出包括前進、者在內的各種形態的菊石類和鸚鵡螺類的游泳速度。

從大自然界六億年的實驗結果中學習

如果在單位時間內把關鍵的水壓變化、溫度下降與生物體觀察同時進行的話，應該可以得到一個基本的數值。由於各種菊石的生活條件大致可以從外殼形態和地質學上的出土狀況中推測出來，所以只要再以現生鸚鵡螺的棲息深度和游泳速度的數值為基準的條件下作模擬實驗，就一定可以計算出所有菊石類棲息深度的極限和游泳速度的極限。如此一來，像白堊紀海洋中（圖87）動物界的生態，就可以更生動、逼真地予以復原。

這種實驗的嘗試，或許可以轉化為海底建築、潛水艇、移動式潛水屋、深海投棄容器設計等的模型設計式模型實驗[illegible]實際應用[illegible]，在[illegible]已經成[illegible]物，牠有什麼機能，[illegible]六億年[illegible]，以致[illegible]因而[illegible]依自然環境和生物體之間相互作用而進行的大規模實驗的結果。面對著自然界的奧秘，我們確實有必要更虛心地向化石所顯示的事實學習！

（小畠郁生）

菊石之系統樹

志留紀	泥盆紀	石炭紀前期	石炭紀後期	二疊紀	三疊紀	侏羅紀	白堊紀

棒角石目

菊石目

棱菊石目

第四室
非洲的自然界

過去曾有「黑暗大陸」之稱的非洲大陸，近年來各項開發工作逐步推展，現在正在接受工業化的洗禮。但是，在這片滿是原始自然景觀的大陸上所進行的各種生命現象，至今仍然充滿著奇異、神秘、甚至恐怖。在第四室中將以比利時王室中非博物館的展示品為中心，讓大家傾聽動物譜出的生命讚歌。



143 非洲象的雄姿　這隻擁有巨大象牙的非洲象（*Loxodonta africana*），是象徵黑暗大陸的大型動物。體高三公尺以上，雄象的牙齒可達三．五公尺長。可以自由扇動的大耳朵，任何微小的聲音都能聽見，而且也能扇涼受熱帶強烈日曬而疲倦的身體。牠們不像印度象那樣容易被人類馴服，到現在為止仍然排斥和人類的接觸。



此處展示著非洲

昆蟲的神秘



GESLACHTELIJKE VERSCHILLEN - DIFFERENCES SEXUELLES

145



INDIVIDUELE VARIABILITEIT - VARIABILITE INDIVIDUELLE

146



147





[illegible] VAN PAPILIO DARDANUS - MIMETISME DES FEMELLES DE PAPILIO DARDANUS

[illegible] angolanus) [illegible]

148

SEIZOEN-VARIATIES — VARIATIONS SAISONNIÈRES

GEOGRAFISCHE VARIATIES — VARIATIONS GÉOGRAPHIQUES

149



150 山蟻的社會性多型現象

151 蠍（Scorpionidae）與蜘蛛

157

SPINNEN
SCHORPIOENEN
FLUWEELMIJTEN
SCHORPIOENSPINNEN

弱肉強食的自然體系

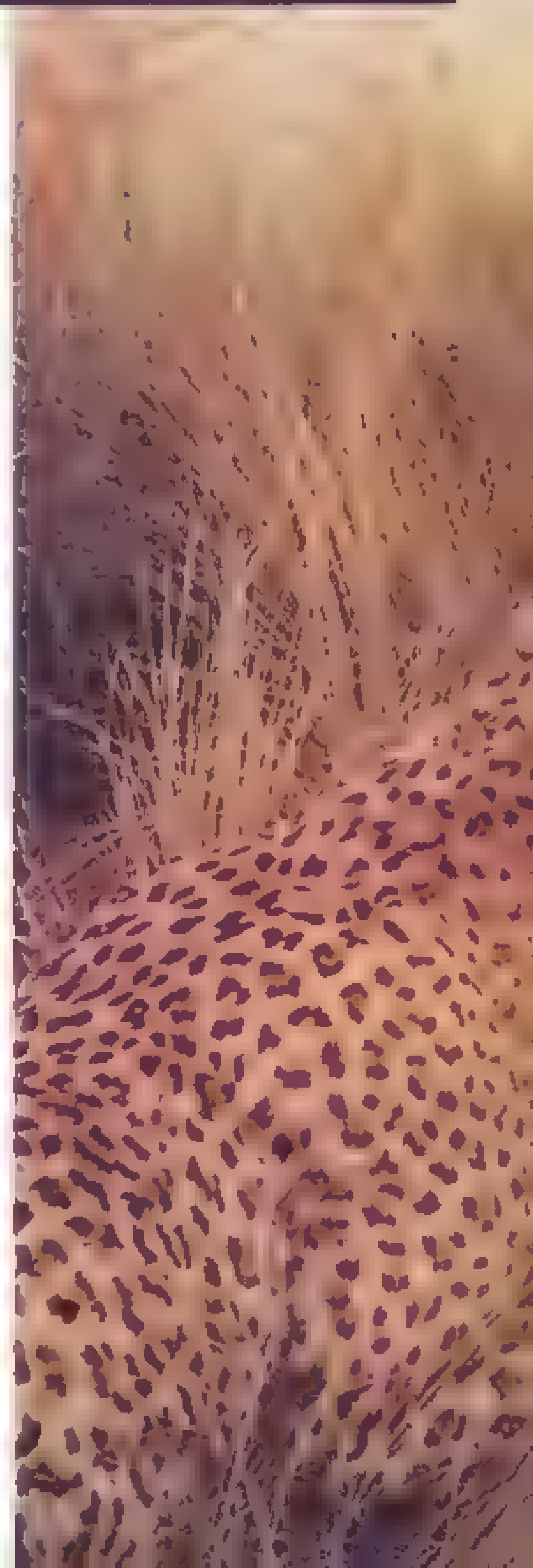
由微生物到大、小型的動物，以至人類所構成的金字塔型食物鏈，是生物生態體系中必然的輪迴。植物是動物的食餌，小動物被較大型動物捕食，然後再被更大型的動物當食餌，這也就是「弱肉強食」的自然界物競天擇現象。如果強者吃盡了弱者的話，強者自然也會滅亡。因此在自然界中，強者除非必要不會隨便捕殺弱者；但是在這個自然項鍊的人類，卻忽略了保護弱者的責任，甚至讓弱者陷入了比弱肉強食更殘酷的世界。

[illegible]

乾季的熱帶草原南

Equus burchelli bohmi







草原的和平

非洲熱帶草原是大型野獸[illegible]大象、長頸鹿、羚羊以及水牛等動物成群生活的場所。牠們有時候會整天在同一地區內生活在一起，這時候，種族間並不會發生爭鬥而保持著和平狀態。這是因為牠們的活動場所雖然在同一地區，但並非同一地點，而且佔據牠們大部分活動時間的覓食行動並不發生衝突，覓食範圍也各自劃分得很清楚。此外，牠們在一起生活時，還可以互相警戒大型肉食野獸的突襲。





剝製標本的世界

這些陳列在一八四〇年所創立的比利時王室自然史博物館內的剝製標本，是當時從世界各地蒐集而來的。哺乳類的剝製標本不但可供研究之用，在展示會場也是最出類拔萃的精心傑作，深受觀眾喜愛。因此，剝製標本的技師們競相努力開發新技術。這項努力的結果，使得當時剝製的標本經過了一百多年之後，到今天仍然不變質，而且也有很多具有藝術價值的作品。憑藉著這些追求更高技術的剝製技師的努力，才使今人的「生態標本展示」能順利實現。

圖：高度社會化的狒狒 [illegible]



長臂猿

[illegible]毛猴類



164





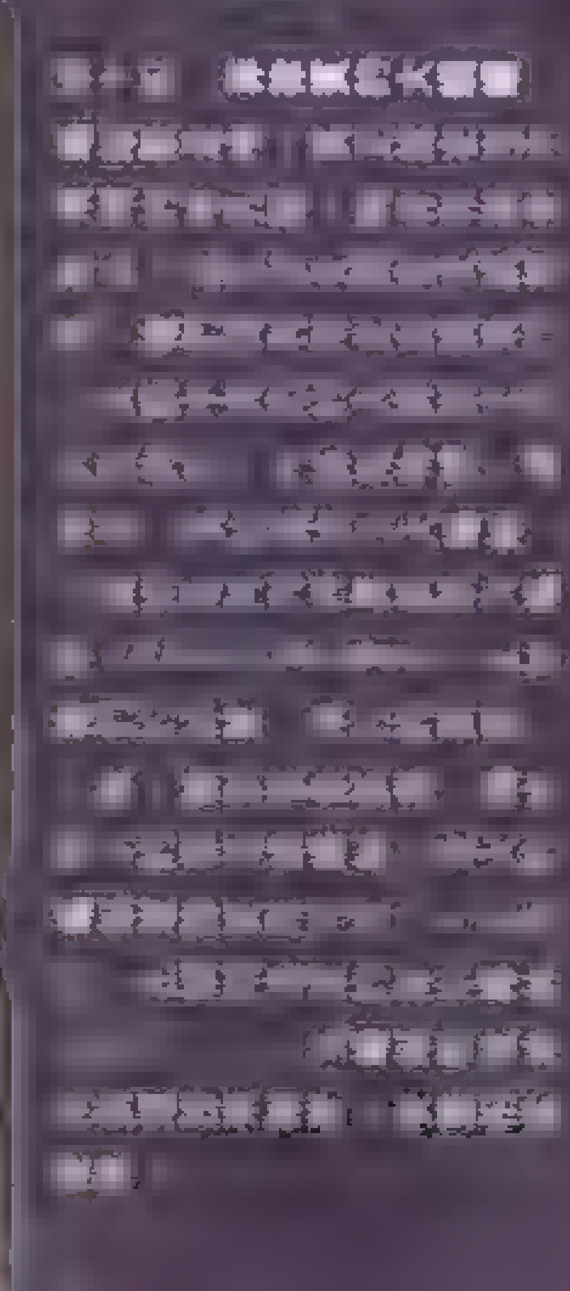

165




166

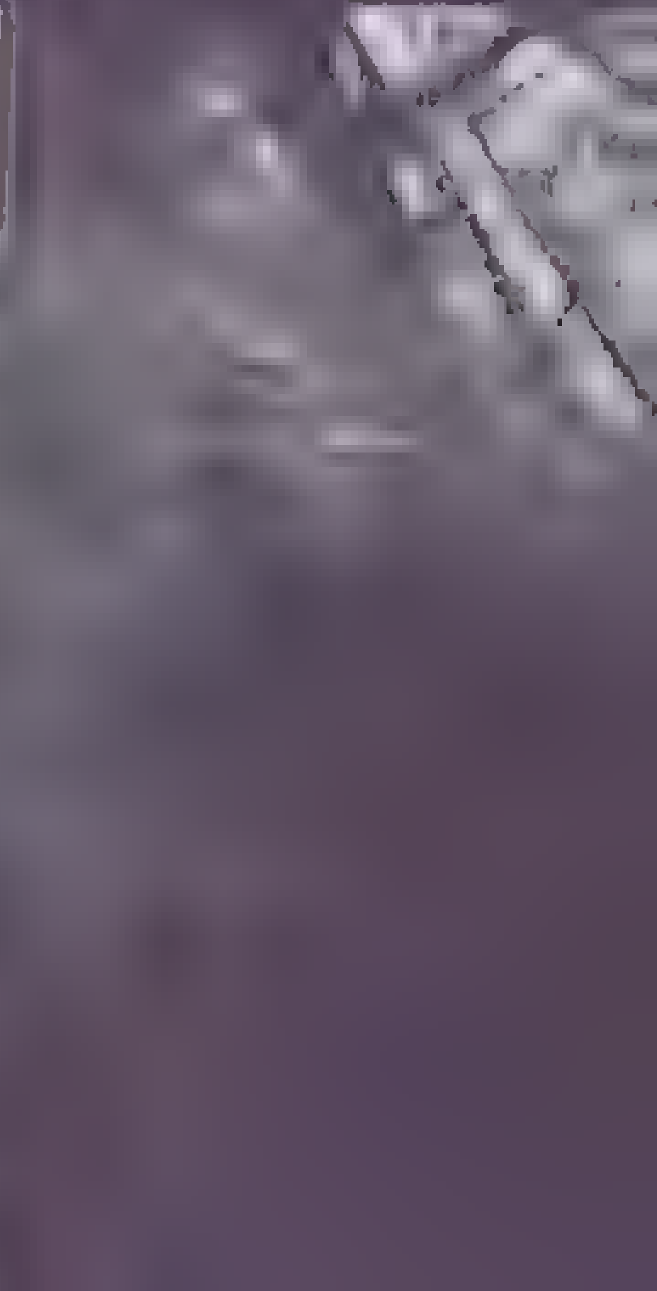







167











168・69 會捲成「[illegible]球」的鯪鯉（俗稱穿山甲）

171—a 灰熊(*Ursus arctos horribilis*) 落磯山脈(Rocky Mts.)的大灰熊 [illegible]

171—b 海象 (*Odobenus rosmarus*) [illegible]於北極圈內，[illegible]海象 [illegible]

171—b

最後樂園的大型獸類

非洲的哺乳類動物

世界各地的大型獸類及其分布

體型大小也因地域而異 不知何故，大型哺乳[illegible]

[illegible]

地區別的分布狀況 [illegible]以上，肉食野[illegible]的話，那麼[illegible]大型獸類，僅有三種[illegible]北區又有那些[illegible]

[illegible]（圖172）和巨[illegible]、美洲熊及美洲[illegible]的新熱帶區。[illegible]有八百公斤重；[illegible]但在冬季體內存有肥[illegible]。由此可知，在新北區的大[illegible]又是如何？在動物地理[illegible]為界限，以北[illegible]「東洋區」。[illegible]因此有巨角[illegible]不少相同種類的大型[illegible]、亞洲驢、布吉

斯基馬(*Equus przewalskii*)、虎、黑熊和貓熊(圖178—d)等，卻是在新北區無法看到的獸類。在這地區裡的大型草食野獸有十一種，肉食野獸有五種，合計達十六種之多。

由印度半島、中南半島、馬來群島構成的東洋區，位處熱帶與亞熱帶，因此沒有北極熊以及褐熊之類的北方系統大型肉食野獸。然而在草食野獸方面，除了印度象及印度犀牛外，還有爪哇犀牛、印度野牛、水牛、馬來貘等十四種。大型肉食野獸則只有老虎、獅子、黑熊、懶熊等，雖僅有此稀少，但是總計共有十八種，比[illegible]北區還多。[illegible]熱帶區、[illegible]、舊北區及東洋區的大型獸類分布概況[illegible]

178 美國野牛(*Bison bison*) 奧克拉荷馬(Oklahoma)野生動物保護區的雌牛和仔牛

大型獸類的寶庫——非洲

衣索匹亞區的大型獸類

至於本文的主題非洲的情況又是如何呢？非洲撒哈拉沙漠以北地區，亦即埃及、利比亞、阿爾及利亞以及摩洛哥等國屬於舊北區，過去曾有褐熊及獅子的蹤跡。但是在現在，堪稱大型獸類的[illegible]僅有[illegible]而已。

[illegible]

各種類中最大型的動物

[illegible]

卻不能完全符合巨獸的形象。如果不算平均值，而以最高和最[illegible]取捨的話，應該以一噸以上為標準才最合理吧。

那麼，便僅有非洲象、河馬、黑犀牛及白犀牛四種才算及格。如此一來沒有人會反對稱這四種動物為巨獸了吧。白犀牛[illegible]可重達三噸左右，但是根據古迪梅克的研究，有過[illegible]噸重的驚人紀錄。

如果要在其他地區找到一噸以上的哺乳類，那麼在東洋區只有印度象和印度犀牛，而在新北區及舊北區則根本無法找到一噸以上可以稱為巨獸的動物。

此外，衣索匹亞區的哺乳類多數都是同類中的最大型的動物，[illegible]（Gorilla [illegible]）[illegible]七・五公分[illegible]

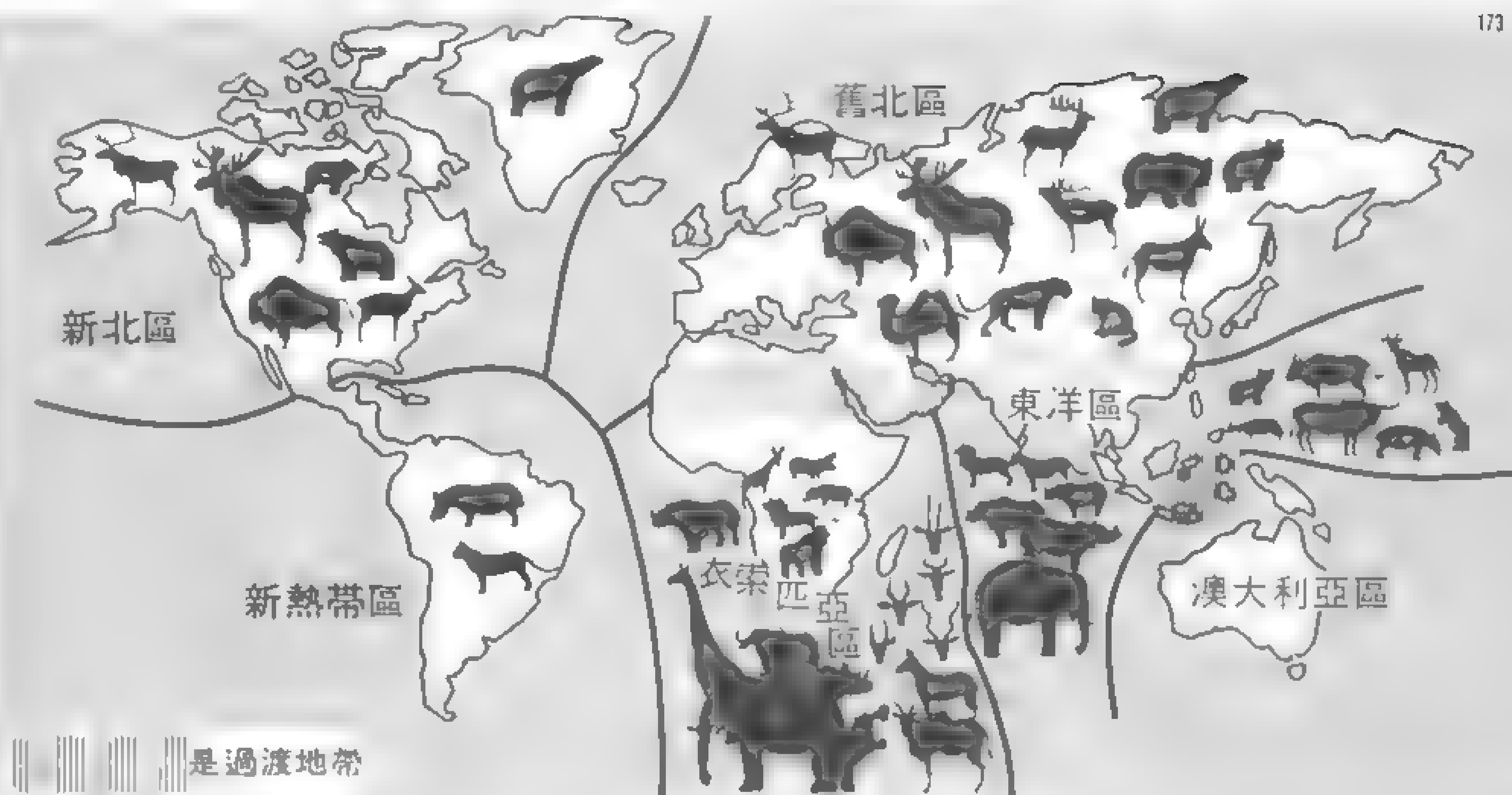
巨大的獅子

[illegible]

世界上的大型獸類

體重 [illegible]，重量200公斤以上 [illegible]

173



新熱帶區

草食獸3：巴拿馬貘300、巴西貘270、山貘250

肉食獸1：美洲虎112

新北區

草食獸7：美洲野牛1000、巨角鹿800、馴鹿315、麝300、白尾鹿205等

肉食獸4：熊（[illegible]棕熊）780、北極熊410、美洲獅150、美洲虎112

舊北區

草食獸11：歐洲野牛1000、野牛1000、巨角鹿800、雙峰駱駝650、亞洲驢500、野豬350、紅鹿340、馴鹿315、普氏野馬300、四不像200等

肉食獸5：棕熊780、北極熊410、黑熊220、虎290、貓熊135

東洋區

草食獸[illegible]：[illegible]象5000、印度犀牛2000、爪哇犀牛1500、水牛1000、[illegible]犀牛1000、馬來貘370、印度[illegible]315、印尼小野牛300、[illegible]角[illegible]鹿283等

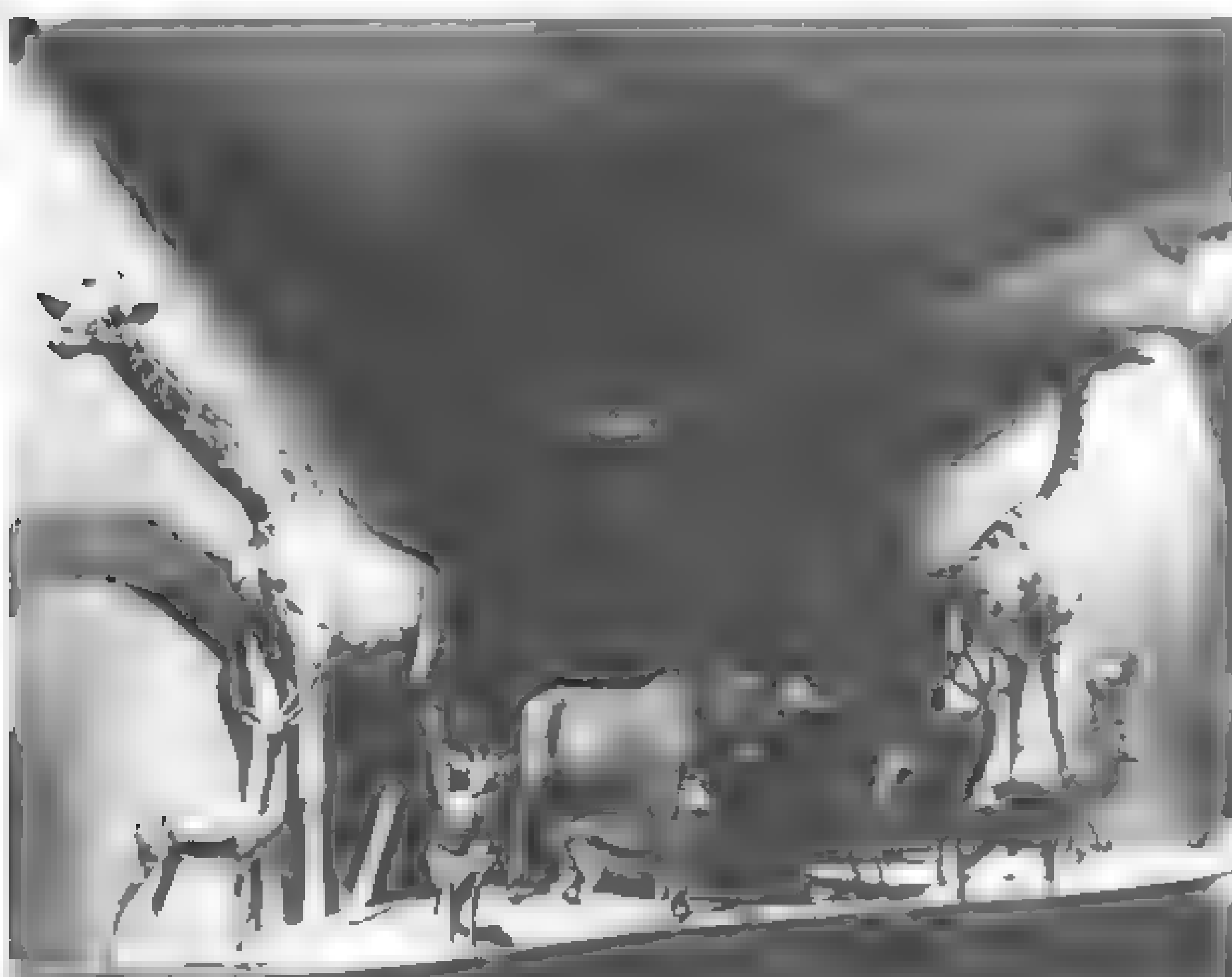
肉食獸4：虎290、獅子250、黑熊220、懶熊190

衣索匹亞區

草食獸[illegible]：非洲象7500、河馬3200、白犀牛3000、黑犀牛2000、非洲水牛1200、公牛狀大羚羊1000、長頸鹿750、[illegible]角羚羊315、[illegible]羚羊300、非洲驢300、大[illegible]286、角馬270、彎角羚羊270、侏儒河馬260、[illegible]鹿250、森林野豬250、草原斑馬240、非洲大羚羊220、[illegible]羚羊210等

肉食獸1：獅子250

175



174



74　野豬類　上段左側為鹿豚，右側為河野豬；下段左側為森林野豬，右側為疣野豬

75　非洲的各種草食野獸

176 a

176 c

176—c　非洲熱帶草原上的獅子　紐約自然史博物館的大型生態標本

176—d　草原上的草食動物　比利時中非博物館的生態標本

a　非洲的白犀牛　[illegible]大型草食獸類，角基部呈四角形

b　鴕鳥(*Struthio camelus*) 棲息在非洲草原，為地球上最大鳥類

176 d

176 b

資料，就是隨時可供計量的頭骨標本；而根據頭骨標本計量所得的結果，不管是平均值或最大紀錄，獅子總是比老虎來得大。

換句話說，在雄獅成體中，最小型的索馬利蘭(Somaliland) 所產獅子的頭骨全部平均長度就有三九・六公分，比蘇門答臘和爪哇等地的老虎[illegible]八・四公分大，最大型的南非共和國特蘭斯瓦省(Transvaal)產獅子有[illegible]・八公分，比最大的尼泊爾產老虎[illegible]・八公分還大。由於這些頭骨標本十分稀少，因此無法計算出獅子和老虎頭骨的正確平均值，但是據說在好望角(Gape of Good Hope) 附近曾有史大的獅子出現。

此外，在以往最確實（不是正式記錄）的長度的最長紀錄中，老虎是四[illegible]・六四公分，不過這麼大的老虎只有僅有一個，而同樣具有獅子中最大紀錄的四[illegible]・九公分長的，竟然有[illegible]個之多。頭骨如此巨大的獅子，在體型方面當不會輸給老虎才對。因此我們可以說，各類[illegible]動物[illegible]，[illegible]可以[illegible]都可以在衣索匹亞區內看到。

衣索匹亞區的哺乳動物群

與東洋區的共同點　衣索匹亞區的哺乳動物群，也就是動物種類構成，有着之下和東洋區很像，兩區有不少相同的動物類別；例如象、長鼻目和鯪鯉（鱗目）就是兩區共同的特產。此外在科方面，奇蹄目的犀牛科、偶蹄目的鹿科、靈長目的懶猴(Loris)科、狗(Galago)、懶猴類和類人猿科狒狒、黑猩猩、大猩猩，兩區等也是共同的特產。

食肉類的靈貓科和鼬鼠科、靈長目的長尾猴科、為兩區的東洋科等動物中，有部分種類卻越境分布於古北區。換言之，靈貓科中的獛(genet)和非洲蒙哥(*African mongoose*)，仍鼬鼠，也分泌如麝香之物質，不僅僅分布在衣索匹亞區，同時在北非與歐洲的伊比利半島(Iberian Pen.) 也有牠們的蹤跡；鬣狗科的條紋鬣狗也在北非、阿拉伯、小亞細亞、伊朗、土庫曼(Turkmen)



177　貓科動物　由獅子到山貓的野生貓科動物約有四十種。除了澳洲及馬達加斯加以外，全世界都有牠們的蹤跡

等遮斷器。此外，長尾猴科的分布只限於中國中部，而日本猴棲息於日本東洋區與舊北區分界（渡瀨線通過伊美大島和屋久島之間的分布界限）的北方，亦即只分布在屬於舊北區的日本本土上。

但是，大多數的靈貓科、鼠狗科、長尾猴科、豪豬科動物都只棲息在東洋區與衣索匹亞區，因此這些科被視爲屬於這兩區系列的分類群。貓科的獅、獵豹（Cheetah）以及獰貓（Caracal，亦稱波斯野貓）等也是其中的分類之一。

每個地區特有的哺乳類

衣索匹亞區的動物雖有不少種類和東洋區相同，但是也有若干獨特的種類。例如皮翼目 蝙蝠猴（*Cynocephalus volans*）、靈長目的樹鼩（*Tupaia*）科和長臂猿科等是東洋區的特產，其他如管齒目 土豚（*Orycteropus afer*）、偶蹄目的長頸鹿科和河馬科、齧齒目的梳趾鼠科和跳鼠科（圖178 a）、食蟲目的鼴鼱科和金鼴鼠科等都是衣索匹亞區的特產。

另外，岩狸目 蹄兔 *Procavia capensis* 或食蟲目的特地鼠科動物雖然也已擴散到北非和敘利亞，但是分布的中心卻無疑問地仍是在衣索匹亞區，而且幾乎可以說是此區的特產。另外，在衣索匹亞區不產東洋區中最普遍的鹿科和熊科，這也算是特徵之一。

在衣索匹亞區特產的哺乳類中，最特別而且最具學術價值的是土豚（圖178 e）。土豚被認爲是最接近奇蹄類、象類和蹄兔類等共同的祖先的原始動物，但是根據牠用像食蟻獸般細長的舌頭舔食白蟻的樣子看來，很難想像這種推測的正確性。由於屬於夜間活動的動物，白天都躲在自己挖掘的洞穴中，因此很難得看到牠們的蹤影。

氣候型引起的差異

衣索匹亞區內有熱帶雨林、熱帶草原和沙漠等不同環境，因而有不同的動物生存著。

在熱帶雨林中的圓耳象、侏儒河馬以及紅水牛等動物體型都比住在熱帶草原中的同類小。除此之外還有不少霍加披鹿、非洲大羚羊（圖156）、人猩猩、多種長尾猴類、鼩鼱等特有的奇異種類。在沙漠之中，則有鬣羚羊、聯狐（Fennec，大耳的狐狸）、沙貓、跳鼠等，這些動物更形成了非洲特有的動物群相。

不過，動物群相最富有非洲色彩的當推介於沙漠和

178

熱帶雨林間的熱帶草原區。此區中，棲息著衣索匹亞區內可見的大多數哺乳類，其中最引人矚目的是高達八十種之多的有蹄類。熱帶草原區的有蹄類有什麼樣的變化，只要和環境因素差不多的東洋區的有蹄類相比較就可一目瞭然。分佈於東洋區島嶼上已經特化的原有動物，例如印尼西里伯島(Celebes Ⅰ)的小野牛(Anoa)和鹿豚(*Porcus babyrussa*)、小巽他羣島(Lesser Sunda Is.)的帝汶鹿、菲律賓的馬來亞納鹿等，都是局部分佈的特殊種類。但是即使將所有的種類合計起來，東洋區的有蹄類也不過四十二、三種而已。

衣索匹亞區的有蹄類，不但種類多，數量也驚人。在肯亞(Kenya)的乃洛比國家公園(Nairobi National Park)，平均每一平方公里[illegible]

熱帶草原上星羅棋佈的草食野獸[illegible]，但是種族之間幾乎沒有紛爭的現象發生，而且也不會有像牛羊等家畜一般把覓食地帶啃食成荒地的情形。這是因為牠們各取所需，各自攝取的植物高度不同所致：例如長頸鹿以高約五公尺處的樹葉為食；肩高一・四～一・八公尺的大羚羊，以與身高相當處的灌木小枝和樹葉為食；而高僅三十～四十公[illegible][illegible]植物的斑馬、角馬來說，也分別有只攝食鮮嫩幼芽、專吃充分成長的老葉，或喜吃草莖的各種不同種[illegible]草，黑腳羚羊愛吃林中[illegible]別。有的動物一年四季都留在同一[illegible]過乾季就成群往河畔的森林移動。由於[illegible]攝食區根本互不侵犯，因此雖然棲息著數量驚人的草食野獸，熱帶草原卻絲毫不受摧殘。

就因為熱帶草原上的草食野獸繁多，因此以草食野獸為食的肉食野獸也不少，計有以斑馬、非洲水牛等大型獸類為食的獅子，捕食狒狒、疣山豬、中小型羚羊的豹，以黑腳羚羊、美洲小羚羊(Reedbuck)、瞪羚(*Gazella dorcas*)、兔子等為食的獵豹，以兔、鼠狸(圖178—e)、鳥類為食的黑貂(Sable，學名 *Martes zibellina*)，還有以小羚羊(圖158)、兔子和鴕蛋中的駝鳥為食的獰貓等貓科動物。另外還有成群追捕小羚羊、大羚羊的幼羊和疣山豬的土狼(Lycaon)，結隊捕捉斑馬、角馬等大型草食野獸後，連骨頭都啃光的鬣狗等等；種類雖然不多，但是像這種體型小卻以蛇吞象的姿態放肆地襲擊大型獵物的野獸，出乎意料的在種類以及數量上都遠比其他大陸多。

由歐亞大陸來的「移民」

大陸地塊的分離與連結 以衣索匹亞區為中心[illegible]實在太過繁多，以致無法在有限的篇幅內[illegible]新世末期就已出現在非洲，因此都是道地的非洲獸類。

[illegible]，不但已經有了象類的祖先[illegible]象，還有[illegible]・三公尺、貌似犀牛、名為重腳獸的巨獸存在。但是，大部分現今活躍的大型獸類的祖先，當時都不在非洲[illegible]

[illegible]、針鼴)和有袋目(袋鼠[illegible]古歐亞大陸和北美洲尚連在一起的大陸地塊上。並且就在白堊紀時迅速地分化為食蟲目、貧齒目、靈長目、食肉目、兔目、偶蹄目等。

但是，起初和歐亞大陸、北美洲大陸連在一起的非洲，約在六千五百萬年前的白堊紀末期，開始脫離大陸而孤立。因此，僅有極少數的真獸類的「目」可以移入非洲而已。

從此，非洲可能有三千萬年以上的期間和歐亞大陸[illegible]動物只好獨自進化。但是在這段時期裡，非洲大陸卻又逐漸地向右漂移，[illegible]在一起；阿拉伯半島本來是非洲的一部分。這種陸地的漂移與連結可能發生在二千六百萬年前的漸新世末期或中新世初期。

未受侵佔的棲息地 所有的生物都不斷地繁衍後代，而且只要一有機會就極力擴大生活範圍，獸類當然也不例外。因此在歐亞大陸上不停地進化的獸類，已把適合各自生活的場所佔滿，所有可住的地方早已是飽和狀態[illegible]洲，有不少適合歐亞地區獸類生活，但是卻幾乎仍然留空白狀態的處女地。

兩個大陸地塊相連而出現陸路以後，偶蹄類的小鹿和原始的原古鹿(*Palaeomeryx*)、貓科的惡兒(*Nimlavus*)類、古兔類、絹絲鼠、食蟲目的猬和跑鼱等，迅速地開始由歐亞大陸遷移至非洲。

因為歐亞大陸沒有象類和類人猿，所以適合這些動物生活的棲息場所等於是空在那裡。所以，乳齒象(*Mastodon*)和原猿(*Proconsul*)反過來由非洲移到歐亞大陸。不可思議的是有很長一段時間，象類竟從非洲大陸上完全消失蹤跡。

後來非洲大陸又與歐亞大陸分離一次，但是，在七[illegible]洲發現了許多新種化石來證明。這些化石中包含著兩群獸類，一是和現在非洲所見馬類毫無關係的古馬(*Hipparion*)或貓科劍齒虎類的獸群，另一群是被視為現生鬣狗或鼬類祖先的獸類。那時候在歐亞大陸已經有很多這類動物，因此毫無疑問地牠們是從歐亞大陸遷入非洲的。



178—a　跳鼠(*Pedetes capensis*，左)和小袋鼠　外形十分相像



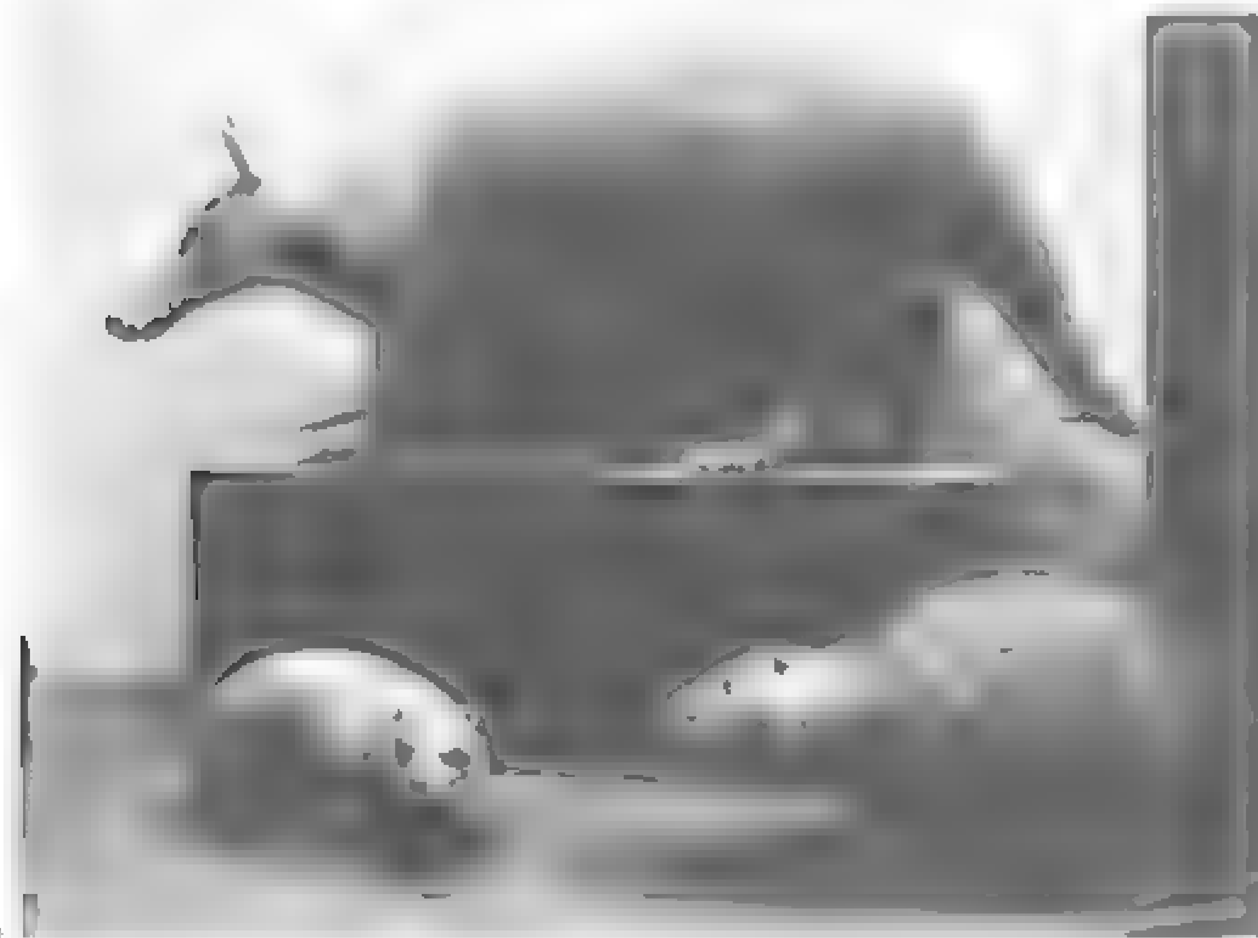
178—b　竹林中的伯氏大猩猩　比利時[illegible]自然史博物館藏



178—c　非洲的猿猴類　中間雕牙裂齒的是山魈



178—d　珍奇的獸類　中國的貓熊、中南美洲的浣熊、Nasua（[illegible]）、[illegible]（右上）、澳洲的袋熊（右下）等都是少有的珍奇獸類



178—e　土豚（上）、蹄兔（右下）和鼠狎（右下

最初在非洲發現的[illegible]馬類化石，也是出自這個時期的地層，但是當時的歐亞大陸似乎並沒有河馬，所以可能是在[illegible]的時期[illegible]遷移進來的

「移進」和「移出」的種類

因此在現生的非洲獸類中，祖先在上新世或更早以前就出現在非洲的，只有偶蹄類的鹿和河馬等[illegible]獸類、靈長類和鼬類等肉食野獸、象長鼻類和長尾猴，以及土豚和蹄兔而已。現在非洲最具代表性的大型獸類的祖先，在當時差不多都已經在歐亞大陸上。

也就是說在上新世時期，非洲象或印度象祖先——劍齒象(*Stegodon*)屬、獅子類以及家貓的豹屬、土狼和胡狼(Jackal)類、犀牛類、長頸鹿類，以及包括非洲大羚羊、扭角羚羊、角馬、獅羚(Hartebeest)、跳羚(Springbok)等的羚羊類，都在歐亞大陸——盛極一時；而在上新世出現於北美洲的馬屬，也在上新世後期遷移到歐亞大陸來。

遷移到歐亞大陸的馬屬，逐漸向西方擴展分布範圍，並分化成斑馬、驢、野馬等種類。到了更新世末期時，其中的[illegible]從小亞細亞遷入非洲北部，然後再分化成非洲驢和[illegible]斑馬。

從非洲更新世的地層中，發現了許多獸類化石，包括[illegible]非洲大羚羊、大羚羊、[illegible]、扭角羚羊等、[illegible]、白犀牛，以及[illegible]的黑背胡狼、[illegible]、[illegible]、鬣狗、狒狒等。今天，這些種類仍在非洲[illegible]，但它無疑問的，牠們是在上新世末期或更新世時，從歐亞大陸遷移而來的。獅子和豹的情形恐怕也是一樣。

前面已經提過象類的發祥地是在非洲。但是象類卻從非洲消失了一段時間，而遷移到歐亞大陸的象群卻繁榮並分化成許多種類。非洲象是在上新世時出現於歐亞大陸，因此非洲的現生象類大概是在更新世時才移回非洲的吧。

此後象類漸漸從曾繁盛一時的歐亞大陸上消失，到了今天，僅分布於東洋區和非洲的新天地。許多羚羊類的情況也是如此。為什麼象和羚羊類會從歐亞大陸上消失呢？又為什麼僅剩非洲成為大型獸類的寶庫呢？

即將絕滅的種類　中、南美洲新熱帶區的大型獸類，現在僅剩貘和美洲虎二種，但是在一萬年前的更新世時，不但有乳齒象，還有全長三。六公尺和象不相上下的巨大樹懶——大懶獸，與犀牛差不多大小的箭齒獸，類似駱駝但體型更大的馬古齊獸(*Machrauchenia*)，以及臉型像叭喇狗(bulldog，亦稱牛頭犬)的大熊——熊獸(*Arctotherium*)等多種大型哺乳類。

這些動物中，乳齒象和大樹懶之一的磨齒獸(*Mylodon*)等都綿延到信史時代，並且已知當時的印地安人還獵捕牠們為食。此外，馬類及已絕種的大型貓科動物也都一直綿延到相同的時代。

在更新世時，北美洲同樣出現了乳齒象和肩高四。○五公尺的巨象——原齒象(*Archidiskodon*)等象類，比雙峰駱駝更為大型的駱駝——擬駝(Camelops)和比獅子大且體長達三公尺的加州獅子等。至於美國乳齒象、擬駝，和熊差不多大小的海狸(Beaver)，類似大鹿的擬大角鹿(*Cervalces*)等，也都生存到信史時代。

歐亞大陸在更新世時代則有猛獁象，多種象類，河馬，巨大的穴熊，穴獅等等。其中穴獅在巴爾幹(Balkan)及小亞細亞一直綿延到信史時代，巨型大角鹿——巨角鹿(*Megaloceros*)則在東歐生存至西元前七○○到西元前五○○年之間。至於巨大的東歐古野牛和古野馬則分別在一六二七年和一八六○年絕滅。

生氣蓬勃的非洲大自然　由此可知，在歐亞大陸及南北美洲大陸原來也有很多大型獸類，而且數量並不亞於現在的非洲。但是這些大型獸類到了更新世末期數量驟減，使這些大陸變成了如今空曠而又寂靜的狀態，這到底是什麼原因呢？

歐洲的穴熊在冬眠中的死亡率很高，據推測可能是無法完全適應[illegible]的氣候，[illegible]食物植物日益減少等許多原因，才使牠們絕滅。[illegible]是[illegible]的絕滅時期，[illegible]獵人(Cro-Magnon man，[illegible]

[illegible]

179　犬科動物　狼、胡狼、土狼、鬣狗、狐、貉等犬科動物(Canidae)的分布範圍很廣，從極地到熱帶

180　靈長目　人類與類人猿是哺乳動物中智能最高的靈長目，圖中右下方的照片是美國斯密生博物館群中的國立自然史博物館(National Museum of Natural History Smithsonian Institution)內的[illegible]

動物學家　今泉吉典

第五室 歐洲的自然界

六、七個世紀以來，由於人類文明的進步太過神速，迫使歐洲大陸上繁盛活躍的生物群面臨劇烈的環境變化，許多生物就因爲不能適應而全部絕種，至於許多地域性的絕滅現象更是數不勝數　在本室中，我們就以德國下薩克森邦立博物館爲中心，來仔細觀察歐洲生物群的榮枯盛衰情況



(Ty[illegible] rex)的頭骨，[illegible]體長十四公尺，牙齒銳利而且強勁，可以擊倒巨大的素食恐龍。圖中的頭骨埋存地層達八千萬年之久，由於長時期受地殼



鳥類的天堂





瀕臨滅種的鳥類

由於人類文明日益繁榮，使得不少野生動物瀕臨滅種的危機，鳥類的世界也不例外，在近六、七百年間，已滅的鳥類已達一百四十種之多。其中，有些是被人類視為威脅種族的害獸，有些則是因為無法適應人為的環境而自行絕滅。一般說來，體型較大或是生活在特殊環境裡的種類，就較容易走上絕種的道路。猛禽類在鳥類悠久的歷史裡，常處在食物鏈的最頂端，以空中王者的姿態君臨自然界，然而在今天，就因為這種緣故，牠們無法擺脫食物鏈「農藥」現象的衝擊，於是註定要成為悲劇的主角。

183 海蛄蟖鳥的海鴉……



184 白尾鷲(Haliaeetus albicilla)……



185 已絕種的大海雀(Pinguinus impennis)……

186 黑琴鸡 (Lyrurus tetrix)

187 佇立在岩壁上的隼

188



嚴重的河川污染





德國森林裡的菌類

這些菌類是德國常見的種類，其中有不少和中國、日本的種類很相似。菌類植物營寄生或腐生生活，本體是附著在地裡或樹幹中的微細菌絲；通常我們稱作「蕈」的食用部分，只是為了在繁殖期時產生孢子所長出的子實體。部分食用菌自古就是許多民族餐桌上的美味佳餚，相對的在世界各地，也同樣有不少食有毒菌物而發生[illegible]，[illegible]重點放在有毒與無毒菌類的辨別上。



193

194

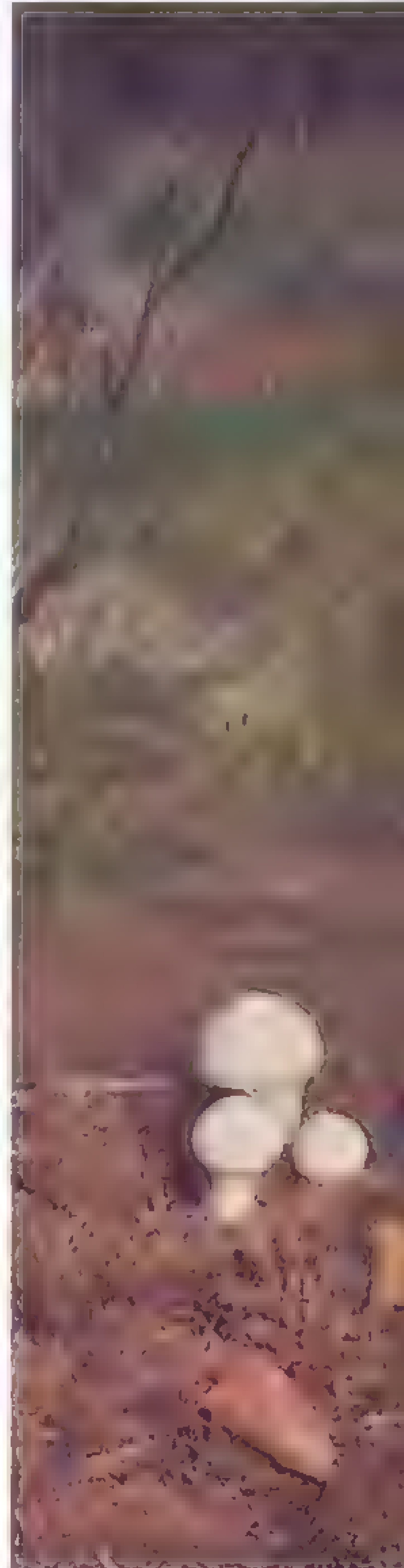
193 食用菌和毒菌1

194 食用菌和毒菌2

195 長在樹幹上的菌類



195



Flaschen - Boviet Lycoperdon ...
jung essbar
Verwechslungsmöglichkeit: ähnliche ...
die alle essbar sind



鯨魚的骨架



198

196 北極鯨的胸鰭

197 鯨魚的大展不場

198 坐頭鯨(*Megaptera novae-angliae*)的骨架





199 石塊和木棒

200 火的使用



人類進化始末

從世界各地發掘出來的人類遺跡爲數非常多，但是幾乎沒有一處能夠像圖中所示一般保存完整，而且使人一看就能瞭解當時的生活狀況。就像路邊不容易分辨的石頭或土塊一樣，展示出來的每一件物品都是經過細心的分析，好不容易才明確地將遠古人類的生活實態展現在觀衆眼前；可以說這是無數人的血汗成果。在這裏，不但會使人對遠古時代嚴苛無情的自然界產生敬畏之心，同時更可以瞭解到人類的祖先爲了生存，如何運用智慧和團體的力量與自然界展開激烈爭鬥的歷程。

201 協力捕捉穴熊

202 埋葬死者

203 狩猟禮拜

202

203

204 靈長類動物的骨骼



205

205・206



206







207 面臨絕種的鳥　a 烏鸛 (*Ciconia nigra*)、b 朱嘴鸛 (*Ciconia ciconia*)、c 鵰鴞 (*Bubo bubo*)。烏鸛和鵰鴞近年來已經極爲稀少。在歐洲童話故事裡，嬰兒是由鸛鳥帶來的，因而使得歐洲孩童熟知的朱嘴鸛鳥，目前也逐漸在減少當中

保護野生鳥類的方法

歐洲的自然保護措施

綠地首當其衝遭受破壞

[illegible]

(*Faeroes Is.*)、冰島等地。[illegible]

保護野生鳥的主張

[illegible]

理委員會，發現任何地方只要有能獨立飛出巢的小鳥[illegible]

黃鳥的繁殖地和過冬地

在歐洲夏季繁殖的野鳥中，有許多種類為了過冬必須飛到遙遠的非洲。其中有的像燕子一樣直接飛越阿爾卑斯山到達非洲，有的則像朱嘴鷗一樣離開高山和海岸，經直布羅陀海峽（Straits of Gibraltar）或地中海東端到達非……

關於黃鳥（*Oriolus oriolus*）的南遷，赫羅賀比氏在「埃及的贈」書中記載：「在南季飛到埃及的鳥類非常多。到了四月時季節已過，所以旅行者很難看到……」。由此可以知道埃及是候鳥飛渡的一大據點。

208



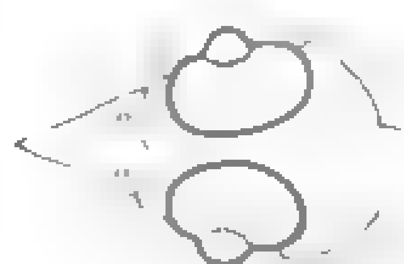
鳥的眼睛和鳥的大小

器官都要發達，不但是尋找食物的利器，同時也是逃避敵人的重要工具。在南遷過冬的時候很晴也應有同樣的作用，但是我們尚不很清楚到底有什麼特別的具體功用。

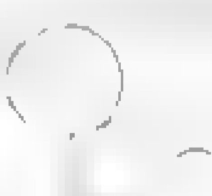
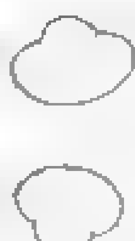
209




鴟鴞 雄　鴟科（Strigidae）




燕 雄）　燕科（Hirundinidae）

長尾雁、雄　雁鴨科（Anatidae）

就發給補助金，並且雇人看守鳥巢等活動，也都是從這時候開始的。

不久，第一次世界大戰爆發使整個歐洲捲入恐怖的狂瀾中。戰爭雖然使部分地方的自然徹底遭受破壞，但是相反的，以往的野生鳥類濫捕行為卻因而停止了，才有像鵟鷹（*Buteo vulgaris*）一般因戰爭而倖免於絕種的情形存在。

第一次世界大戰之後，歐洲人似乎開始反省以往的濫捕行為，愛護野生鳥類的思想已深入每一個歐洲人的

營救燕子的行動

當秋天來臨時，在歐洲北部繁殖的燕子會飛到非洲去過冬。險阻重重的阿爾卑斯山脈是牠們南飛途中最艱難的一段，大多數燕子在飛越前，都會在瑞士或奧地利境內的山麓地帶休息、調整體力。因此在這些地方，每年秋天都可以看到成群排列著休息的燕子。

這裡有一椿一九三一年秋天發生在維也納的感人事件。那年九月，維也納連續幾天多年罕見的嚴寒天氣。這時，一大群欲飛往南方溫暖地方的燕子陸續聚集維也納附近，準備飛越阿爾卑斯山。但是由於天氣太過寒冷，牠們無法休息，而且還全身濕透，在疲憊不堪之下陸續掉落維也納郊外。

維也納動物保護協會接獲消息後，立刻在報紙上刊登「讓我們發揮愛心照顧掉落下來的燕子吧！」的廣告，呼籲大家救護燕子。不久救護活動便擴展到各地，展開了一項幾乎是全民參加的大規模活動。從九月十七日至十月五日短短的十九天內，該協會總共救護了將近九萬隻燕子，透過鐵路及航空公司的協助，把牠們運送到南方較溫暖的義大利威尼斯去。在這一次活動中，被救起的燕子總數超過十萬隻以上。

當時日本的報紙和雜誌也都報導過這件事。但是，……。卻是當時擔任農林省鳥類調查室主任的內田清之助博士。內田博士在翌年出版的「野鳥禮讚」，以及其他許多雜誌上詳細地報告這件事情的經過，愛護野生鳥類的思想就在此時興起，這種精神。日本人愛護野生鳥類的思想就在此時興起，由經過二年後所成立的「日本野鳥會」默默努力下，終於逐漸實際傳播到日本社會的每一個角落。

210 大雷鳥 [illegible]

環境汚染

[illegible]

……引起「環境破壞」……

[illegible]

變薄的鳥蛋殼

[illegible]

……勃朗(Alfred R. Radcliffe Brown, 1881~1955)……

[illegible]

不僅是隼，其他的鳥類也有踏破自己的蛋，或把蛋棄置於巢外，甚至把它吃掉的異常行爲。

爲了解開謎題，他將所收集的隼與鷹的蛋標本，從一九○○年開始依年代順序加以研究。在這項調查研究中，光是鷹的蛋就用了多達五千個以上。結果他發現從一九五○年左右開始，鳥類的蛋殼突然變薄了。

對於這種現象，勞德克里夫·勃朗宣稱是由於一九四五年以後，人們大量使用有機氯系列殺蟲劑所產生的大規模環境污染所引起的「事實」。他所調查到的蛋殼變薄傾向，的確和英國境內有機氯殺蟲劑的使用量有密切的關係。

有機氯殺蟲劑能溶於脂肪，因此通常在靜止狀態蓄存在脂肪組織中；除非在遷移或繁殖期必須消耗大量脂肪的時候以外，毒性不會轉移到血液等活性組織裡，因此，在吸收了大量這種毒素以後才會中毒死亡，分量較少時連明顯的症狀都沒有。但是對於捕食這些體內貯有少量毒素的小鳥與小動物的鷹鷲類而言，這些毒素經濃縮之後累積在體內，如此一來，後果將如何呢？

這種毒素會阻礙蛋殼的形成，而且改變性激素。也就是說受這種毒素侵害的鳥類，不僅蛋殼薄而且易破，生蛋的母鳥本身也會有異常的行爲。勞德克里夫·勃朗的發現，後來雖然經過學者們多方面的補充實驗，有了若干的修正與新見解，但是在目前，他的研究成果廣爲大家所承認。



211 赤味鷗 在歐亞大陸，[illegible]繁殖，分布於北半球，常[illegible]

有機磷引起的污染

目前，世界各國都使用有機磷殺蟲劑以取代含有機氯殺蟲劑。由於有機磷劑的急性毒較低，而且有高度的殺蟲效果，因此被公認是最好的農藥或家庭用殺蟲劑，但是，殺蟲劑本來就是有毒物質，不可能完全無害，因此在使用時必須十分謹慎。尤其是最近有人提出「長期使用低毒性的有機磷劑，會產生近視或亂視，有時還會引起精神障礙等慢性中毒」的報告，這些都不容我們忽視。

212 薩伊共和國盧拉巴河(Lualaba R.)流域的沼澤區 有黑頭蒼鷺(*Ardea melanocephala*)、[illegible] *Anastomus lamelligerus*)、[illegible]鷺(*Threskiornis aethiopica*)等。



214　非洲的沼澤區　有白腹鸛(Ciconia abdimii)等多種大型水鳥

下面的例子是在日本大阪與神戶間的森林地帶所發生的事件。這座森林的北面是日本佛教西國三十三座名剎中的第二十四寺，以保佑孕婦平安生產的靈驗聞名的中山寺。內院附近的椎木和山茶 *Thea japonica*，一名[illegible]樹，森林，據說已有一千年以上的歷史，正說明了這個地區人[illegible]植物的茂盛與繁盛。在森林四周的廣闊赤松林中，也夾雜著[illegible]的闊葉樹新木。

近年來，為了驅除導致這片森林中的松樹枯死的松材線蟲中的[illegible]松斑天牛，每年到了五月中旬，就會派一架直升機在寬達一百七十公頃左右的森林上低空飛過，撒布一種名為斯米息松[illegible]的有機磷劑。

[illegible]蟬母的吵鬧[illegible]

[illegible]這是[illegible]

一九七[illegible]年五月二十六日，撒過藥劑[illegible]

[illegible]

於一隻燕子在一小時內所捕食的昆蟲數量。如果以此數值推算，整個撒過藥劑的森林範圍，等於殺害了總數達一千六百十萬個小生命。但是，這個數量並不包含昆蟲以外的動物和微生物。此外，我們還不曉得正在繁殖中的野生鳥類，[illegible]失去大量食餌而迷惑在森林中時所受到的打擊和痛苦到底有多大。

接下來的那個星期天，因為天氣晴朗很適於登山郊遊，由大阪、神戶附近城市來中山寺參拜的年輕人團體和家族，擠滿山道，呈現城市街道般的熱鬧景象。他們對於看不到一隻燕子飛翔的[illegible]天空，和聽不到一隻黃鶯啼叫的寂靜森林好像不覺得奇怪，每個人只是專心聆聽袖珍型收音機播放出來的音樂或高聲談天說笑。

綠色的城市公園和野鳥

斯德哥爾摩的野鳥　[illegible]外博物館[illegible]斯堪森(Skansen)，是位於斯德哥爾摩(Stockholm)[illegible]隔一[illegible](Djurgarden)[illegible]，[illegible]先[illegible]狩獵[illegible]，是一處有森林及池塘[illegible]，多變[illegible]，現在也仍有繁茂的森林。一八九[illegible]一[illegible]二十[illegible]的[illegible]上[illegible]丹麥[illegible]史博物[illegible]瑞典各地[illegible]的[illegible]斯德哥爾摩[illegible]街坊、[illegible]教堂[illegible]到這裡，[illegible]穿著[illegible]裝的人[illegible]活[illegible]現在參觀者[illegible]前。在[illegible]的[illegible]，可[illegible]有原[illegible]民房[illegible]興趣。

[illegible]外博物館裡[illegible]形成一幅有普遍[illegible]見的[illegible]在屋簷下掛著大時鐘的民房[illegible]。有[illegible] *Sittaculsis amurensis*) 在[illegible]戲，在道前[illegible]門口也有[illegible]飛來玩耍。園裡上有松鼠，[illegible]樹梢上有喜鵲 *Pica pica*，在池邊道上則有母澤鳧帶著一群小鴨成縱隊[illegible]散步(圖213)。這些景象都博得人們會心的[illegible]笑。

一九七[illegible]年七月十四日[illegible]點到十一點之間，我在[illegible]觀察到的野鳥有：[illegible]鶇、[illegible] *Corvus monedula*、[illegible]、[illegible]、家麻雀 *Passer domesticus*

215　[illegible]鳥　分布於歐洲北部[illegible]

213　澤鳧　在[illegible]

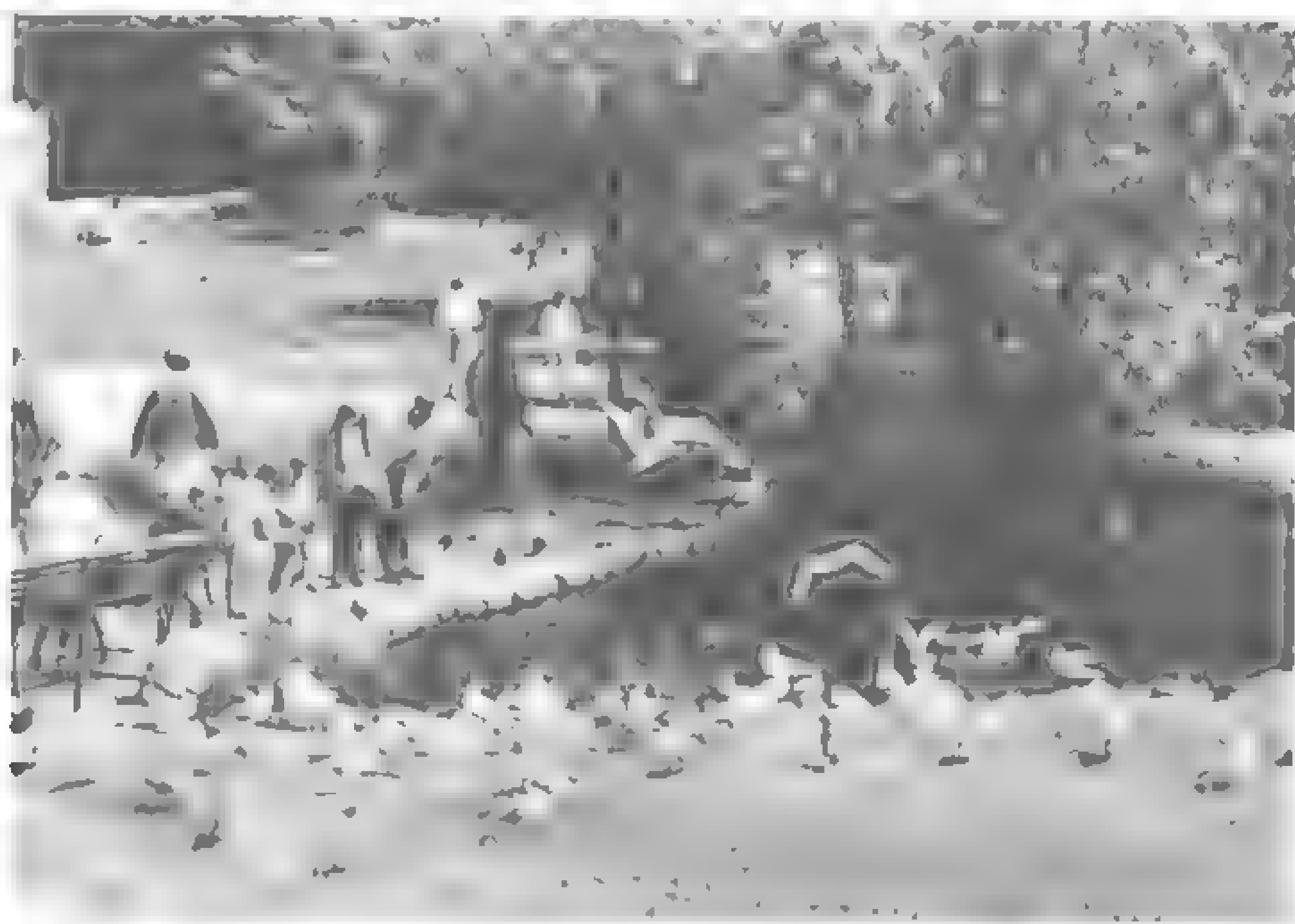




216　海鷗　海鷗和某園藝式的木柵十分調和、相配　斯堪森公園

217　赤味鷗　[illegible]哥本哈根市中央廣場撿食人們吃剩的熱狗





218・219　公園裏的赤味鷗及家禽　小孩和赤味鷗在遊玩，家禽也想參加　[illegible]斯堪森公園的[illegible]

麻雀、[illegible]、白頰山雀、白鶺(*Motacilla alba*，即白鶺鴒)、草[illegible]鷸、黑歌鳥、海鷗、赤味鷗(*Larus ridibundus*，圖211)、[illegible]背海鷗、疣天鵝、鳧以及澤鳧(*Aythya fuligula*)等。

[illegible] Ma-laren [illegible] *Mergus serrator* [illegible]

慣與人類相處的赤味鷗

[illegible]

性的赤味鷗飛來停棲

[illegible]

聖詹姆士公園裡的家禽

[illegible] Kabarovsk) 和喇街(Nako-

220 停在石像頭上的白鶺 [illegible]

222 手掌上的家鴿 [illegible]

221 海鷗 [illegible]

[illegible]外，[illegible]家雀大量繁殖，牠們的[illegible]

[illegible]

[illegible]

在[illegible]公園（St. James's Park）[illegible]222）根本不怕人，只要在手掌上放置[illegible]會[illegible]來停在上面[illegible]丹市市長伏[illegible]關[illegible]計劃[illegible]

[illegible]有想[illegible]雀類[illegible]，不斷[illegible]在我[illegible]不已，心中[illegible]類和人類心[illegible]停下[illegible]步[illegible]從我[illegible]上取[illegible]和可[illegible]小孩[illegible]玩耍[illegible]

暖。

[illegible]公園的[illegible] Spruca [illegible] 樹叢，以及[illegible]德公[illegible] Lake of [illegible] 湖畔，[illegible]處都看到[illegible]

我[illegible]想伊[illegible]市是[illegible]整建[illegible]池，[illegible]昆陽[illegible]所[illegible]類和[illegible]中的[illegible]世界，等景[illegible]

現在的日本昆陽池[illegible]都會有數千隻[illegible]類飛來，[illegible]手上[illegible]麵包，但是，[illegible]的負責人員沒有高度的[illegible]然[illegible]久難[illegible]下去。

揮手驅走水鳥 海德公園是倫敦市內[illegible]是怕傷害牠們 大公園，本來，[illegible] Kensington Garden）是兩個獨立的[illegible]

[illegible]

[illegible]

從前，海德公園是西敏寺(Westminster Abbey)的所有地，十八世紀中葉以前，[illegible]是王室獵鹿的場所。園內有很多樹木，修剪整齊的草坪和乾淨的散步小徑，也設置有若干野鳥特區。肯辛頓公園[illegible]肯辛頓宮(Kensington Palace)的庭園，兩個公園間有細長蜿蜒的水池相連接；此池在海德公園範圍內名為「蛇形湖」(Sepentine)，在肯辛頓公園範圍內則稱為「長水」(Long Water)

池上可以划船[illegible]，[illegible]。[illegible]公園裏有很多林蔭綠地[illegible]。[illegible]的情緒，甚至還有人在此睡一整天覺，池子的附近也有人在垂釣。

[illegible]，絕不侵犯他[illegible]

[illegible]

the gallows ridder [illegible]

[illegible]

[illegible]

坂根隆台

223 阿爾斯太湖畔 [illegible]

224 巴黎西部布倫(Boulogne)的森林 [illegible]

恐龍趣談

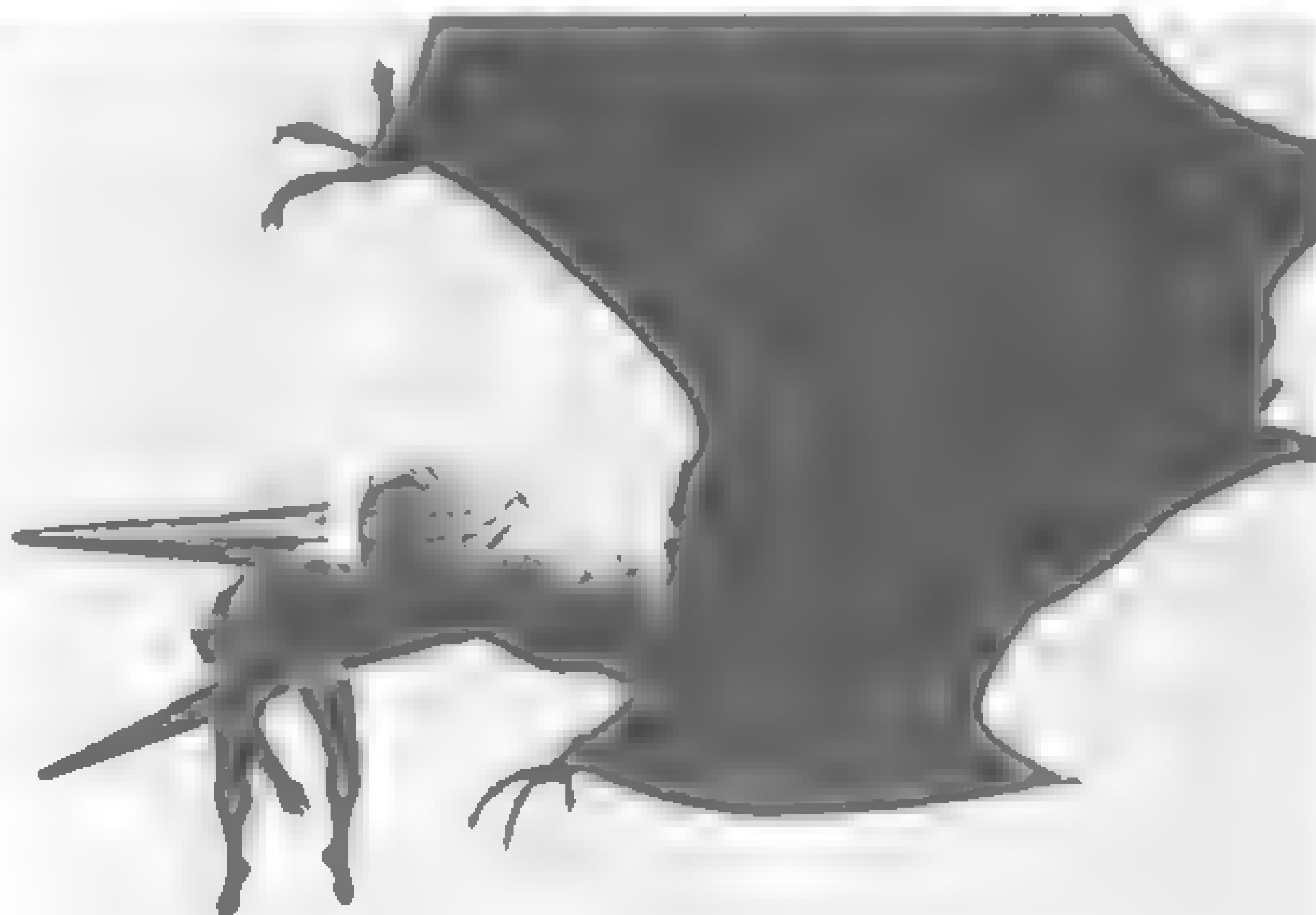
作家 戶川幸夫

最先發現恐龍化石的人



225 異特龍化石標本和本文作者 攝於舊金山博物館。





226 外國電影中橫行無忌的恐龍 a [illegible]

[illegible]，是個[illegible]

[illegible]漫畫[illegible]

[illegible]稱為[illegible]對，例如[illegible]

(mozla) 「拉勒」，[illegible]

險；打好[illegible]過去[illegible]

(*Triceratops*) [illegible]

其中的眞假。我[illegible]

書的影響而成了[illegible]

拉」或「金剛」(King Kong)，[illegible]

「蜘蛛人」(Spider man) 或[illegible]怪人 (Frankenstein)

。因爲孫子喜歡[illegible]，本[illegible]

讀的恐龍書籍送他，[illegible]有哪[illegible]



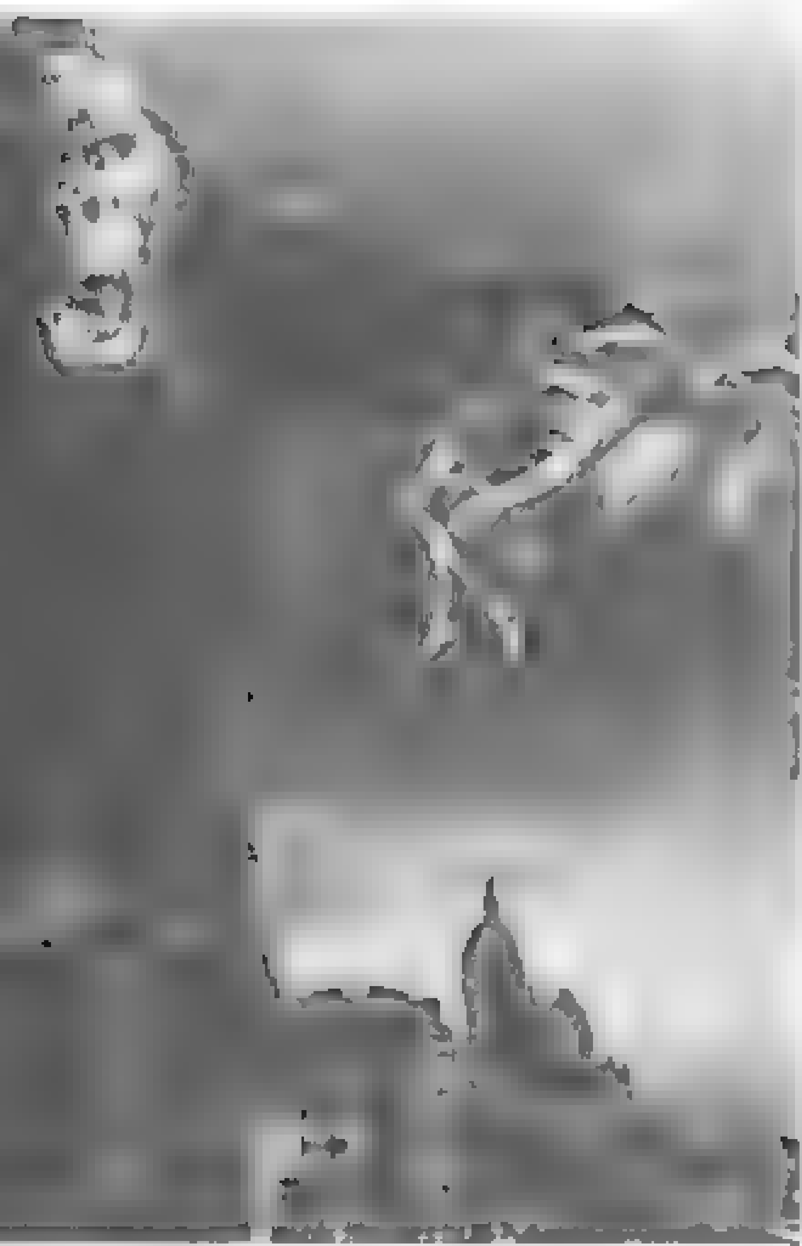
廣受歡迎的遺失的世界

日本的一般人[illegible]究竟從什麼時[illegible]開始[illegible]

對恐龍有興趣[illegible]專家、學

者、教[illegible]就有[illegible]識，但是在我孩提時代的

[illegible]，一般人對恐龍似乎還沒有概念



在我的記憶中，中學一、二年級時（大概是五十六年前）曾進口一部恐龍電影。由於從未見過這類題材的電影，因此深受歡迎並且在日本掀起了一陣恐龍熱潮。這部電影我當年也連看了十二、三次。那是根據柯南道爾的小說「遺失的世界」（*Lost World*）所拍成的美國電影，好像是第一國際公司製作的，片名仍沿用原著名稱「遺失的世界」。

內容是敘述在亞馬遜河（Amazon R.）上游深處的高押，[illegible]那兒棲息著遠[illegible]

[illegible]

不但出現在以後的[illegible]系列的怪獸影片中，[illegible]

怪物出現的契機

我可不[illegible]說明由[illegible]才有機會認識恐龍[illegible]之前，也曾經出現[illegible]的「進化的歷史」[illegible]的學術影片，深入[illegible]人好像是一位學者[illegible]現的鏡頭。因為[illegible]眾的興趣和好評[illegible]

這大概是[illegible]片中從未出現[illegible]沒有進步到那[illegible]後才有的事。

恐怖的大蜥蜴 恐龍

[illegible]

不知道自己已發現恐龍的人

只知道是奇怪的東西

恐龍是在什麼時代被發現的呢？最先發現[illegible]的是一位英國人，一位是西敏寺教堂內的高級神職人員，並且曾任牛津大學教授的巴克蘭（William Buckland, 1784～1856）；另一位是開業醫師同時也是[illegible]者蒙泰爾博士。兩人在一八[illegible]年代初，分別[illegible]點發現了部分的恐龍骨骼。[illegible]研究後，證實[illegible]存在，並公開發表。也就是[illegible]蘭發表了巨齒[illegible]（*Megalosaurus* sp.）的報告，蒙泰爾[illegible]士介紹了禽龍[illegible]

但是[illegible]，這兩人並非真正最先發現[illegible]化石的人。[illegible]發現恐龍化石並發表報告以[illegible]、隔海的北美大陸[illegible]現了若干恐龍化石。只是發[illegible]並不知道那些[illegible]究竟有什麼意義，其他的人[illegible]知道而且也不[illegible]到底是什麼，因此把這些[illegible]化石視為奇怪[illegible]棄置一旁。

失去了第一發現人的榮譽

[illegible]國新澤西州（New Jersey）[illegible]斯特（Gloucester）的伍特貝利，[illegible]里克首先發現了一塊大腿骨化石。而注意到[illegible]大腿骨的是[illegible]斯巴，威斯達博士和迪摩西[illegible]特拉二人。他們[illegible]八七年向費城的美國哲學學會[illegible]出報告，但是[illegible]有引起任何回響，以後在學[illegible]物上也沒有任[illegible]，最後連化石都不知去向。

為什麼[illegible]提到毫不相干的哲學學會去發表？實在令人費解[illegible]向地質學會或古生物學會（[illegible]當時有這種機構[illegible]）提出報告，並經刊印發行的[illegible]，那麼最先發現[illegible]恐怕就非他們莫屬了。

根據[illegible]相地層推測，這塊大腿骨化石[illegible]能和後來附近[illegible]的恐龍化石一樣，都是屬於[illegible]相類似的鴨嘴[illegible]。不過由於原物遺失已無法[illegible]。

另外，[illegible]西比河（Mississippi R.）上[illegible]的克拉克（William Clark, 1770～1838），曾在[illegible]上寫

227 電影「金剛」 a、b是一九三三年由M・C・古柏構思、編劇、導演的美國影片。c是最近出品電影中的一個鏡頭

228 安氏原角龍和蛋 [illegible]

最早有關恐龍骨骼的紀錄

法，曾擔任牛津大學教授，也是艾希莫爾博物館(Ashmolean Museum)館長的勞勃．布羅特博士，在牛津郡(Oxfordshire)的自然史(一六七七年初版)中記載：「我持有從克倫威爾採石場挖出來的石塊。石塊的形狀與人類或某種動物的大腿骨最下部分完全一樣。」在化石知識尚未普及的當時，他還說：「雖然它現在已經成了一塊堅硬的石頭，但是原先一定是塊骨骼沒錯」，已經提及骨骼會變成化石的事實。史溫頓根據布羅特博士論文中「這一定是比馬或牛更大的動物。如果眞是如此，可能是羅馬帝國佔領英國時，由羅馬軍隊帶來的大象骨骼」的記載，而提出「就我所知，這是有關恐龍骨骼的最早紀錄」的不同論點。另外一位學者飛利浦(John Phillips)也在「牛津的地質」(一八七一年版)一書中指出：「這塊骨骼大概是大型巨齒龍或小型脊龍(*Kentrosaurus*)一類動物的大腿骨」。

總而言之，這些發現都是在柏克蘭或蒙泰爾博士之前，但因爲當時無法證明，所以皆不被認爲是最先的發現者。這和哥倫布發現美洲大陸以前，早就有若干船員到過美洲大陸的情形是一樣的。由於船員們並沒有發覺到那是新大陸，所以大家也都以哥倫布爲美洲大陸的發現者。

229—a 龍櫛龍(*Sarolophus*) 戈壁沙漠。

柏克蘭與蒙泰爾的發現

柏克蘭與巨齒龍的論文 兩位最早的恐龍發現者中，柏克蘭在當時的社會中早已[illegible]具名氣，而且學識非常淵博。這樣的人往往過於嚴肅[illegible]驕傲，[illegible]乎與衆不同，他不但在自己[illegible]動物，在大學上課時，也會[illegible]問道：「誰才能主宰世界？」[illegible]們楞在那兒，[illegible]當然是強者[illegible]象爲[illegible]……

從這[illegible]

不相[illegible]極有[illegible]表的[illegible]是最[illegible]於世[illegible]

蒙泰爾夫人的發現 [illegible]

[illegible]

從道路工程師班口中，才知道這些砂礫是由附近森林的採石場運來的。於是他開始每天往那採石場跑。醫師在鄉下是最受尊敬的人，因此採石場的工人也都協助蒙泰爾尋找。最後終於發現了數塊骨骼及牙齒化石。

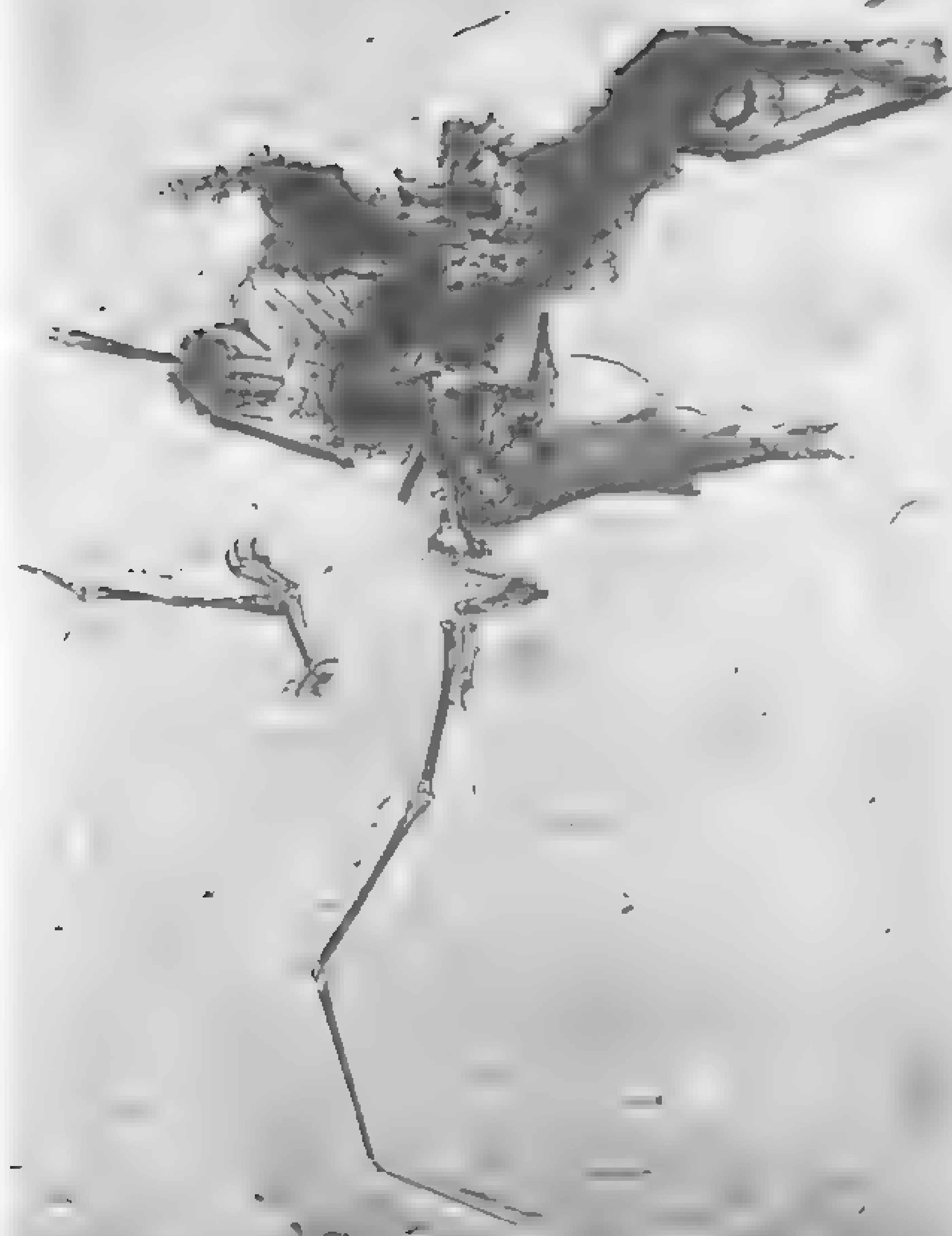
禽龍的牙齒 那是從中生代的地層中發現的骨骼，並不屬於哺乳類，而是巨型動物所有；可是，牙齒卻又很像草食哺乳類的。對這個謎底蒙泰爾絞盡了腦汁思索，最後寫下：

最初引起我注意的是一顆很大型的牙齒。由於齒冠表面已經磨損而成爲平滑的斜面，因此，可以很明顯地看出是草食動物的牙齒。這些牙齒很像厚皮動物使用很久而磨損了的門牙齒冠。我沒辦法說明在這樣古老的地層中，怎麼會存有這種牙齒，也就是說，根據地質學上的經驗，在這種地層中決不可能有哺乳類的化石；而且就我個人所知，現生爬蟲類根本不會咀嚼食物，因此，我[illegible]斷蜴[illegible]

[illegible]者由[illegible](Cuvier, 1769—1832)[illegible]。結[illegible]質學[illegible]們都[illegible]博物[illegible]



229—b 龍櫛龍的皮膚化石



230 索特翼龍(Sordes) 中國大陸出土。與圖229同樣攝自一九七九年舉辦的「大恐龍展」

能找到部分的骨骼，或堅硬的牙齒。爲此，古生物學者必須從這些殘骸中稍加推測以補足缺損的部分，才得以描出原來的形狀，所以難免會發生錯誤。

禽龍前肢的大拇指特別發達，就像角一樣，現在人多已認爲是前肢的拇指所用的武器，但是，當初發現時骨骼散亂不全，所以蒙特爾當時以爲那只是鼻端的角，根本沒有想到竟然會是禽龍的大拇指。

其實，禽龍是用後肢和尾巴四足步行，而前肢的大拇指就像鷄爪一般尖銳無比。一直等到一八七八年，由靠近比、法兩國國界的伯爾尼撒爾煤坑挖出很多近乎完整的禽龍化石（圖8─33）以後，這些事實才得以真相大白。

上野科學博物館之寶

此後，世界各處又陸續發現了許多不同種類的恐龍化石，並且展示在各地的相關博物館中。

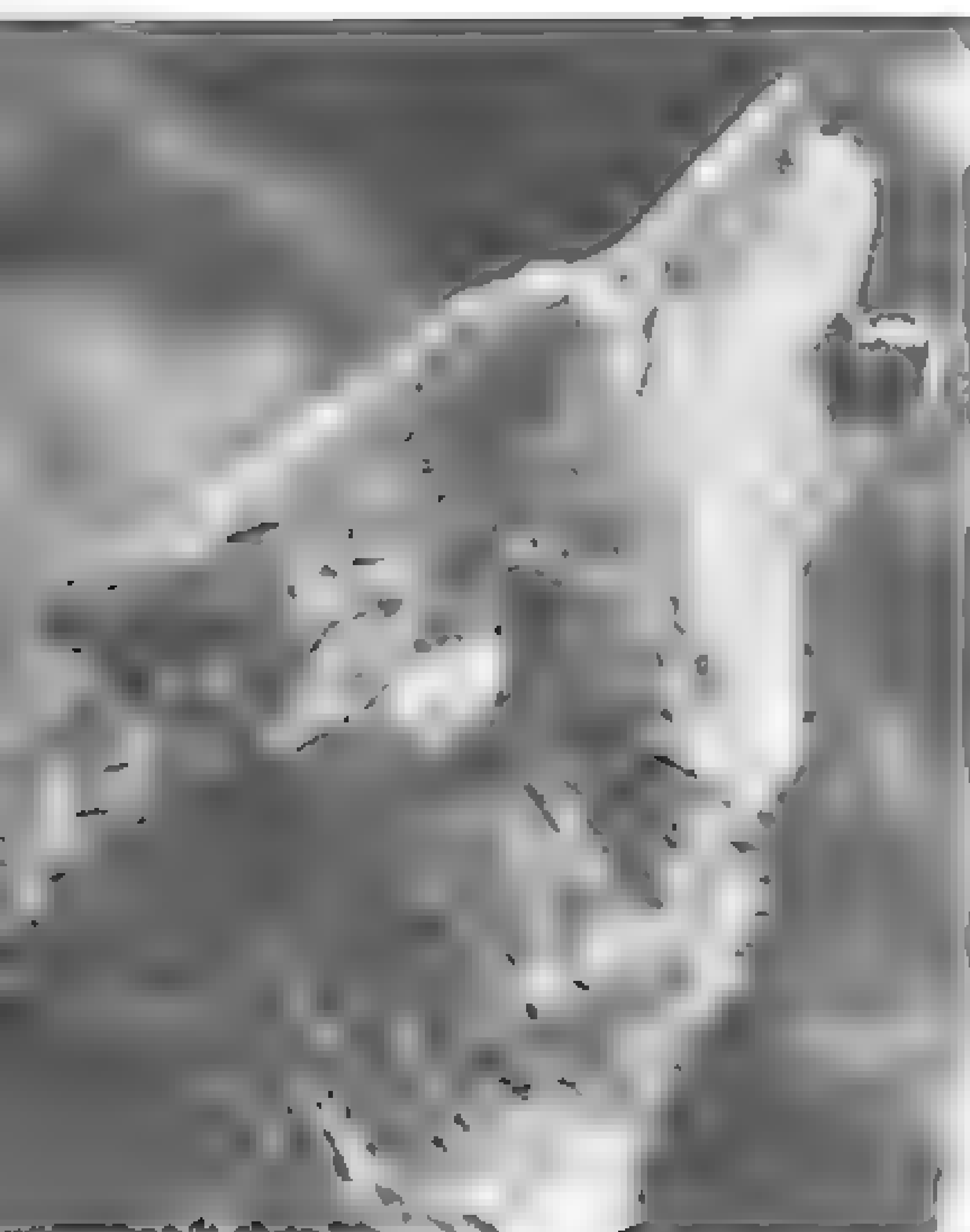
雖然當時日本也找到了若干恐龍或魚龍的化石，但是卻從來不曾公開展示，使我這個恐龍迷一直耿耿於懷。

但是今天，在日本上野公園內的科學博物館，以及鹿兒島市的縣立文化中心已有白堊紀初期的異特龍、彎龍（amplosaurus）以及雙葉鈴木龍（Wellesiosaurus Suzunic）等的標本。鹿兒島文化中心的化石標本，是住在[illegible]的日僑小川勇吉爲了祖國的青少年教育而購贈的，他身在海外卻心繫祖國的偉大胸懷，實在非常令人感佩。

毀滅森林和野狼的文明

人類的歷史一日千里
多少隱憂，多少危機！

日本學術會議自然保護研連專門委員
藤原 英司



231 咆哮的野狼



232 美麗的[illegible]森林

界各處的「神山」及「神木」信仰，就是由這種敬畏的心理產生的。

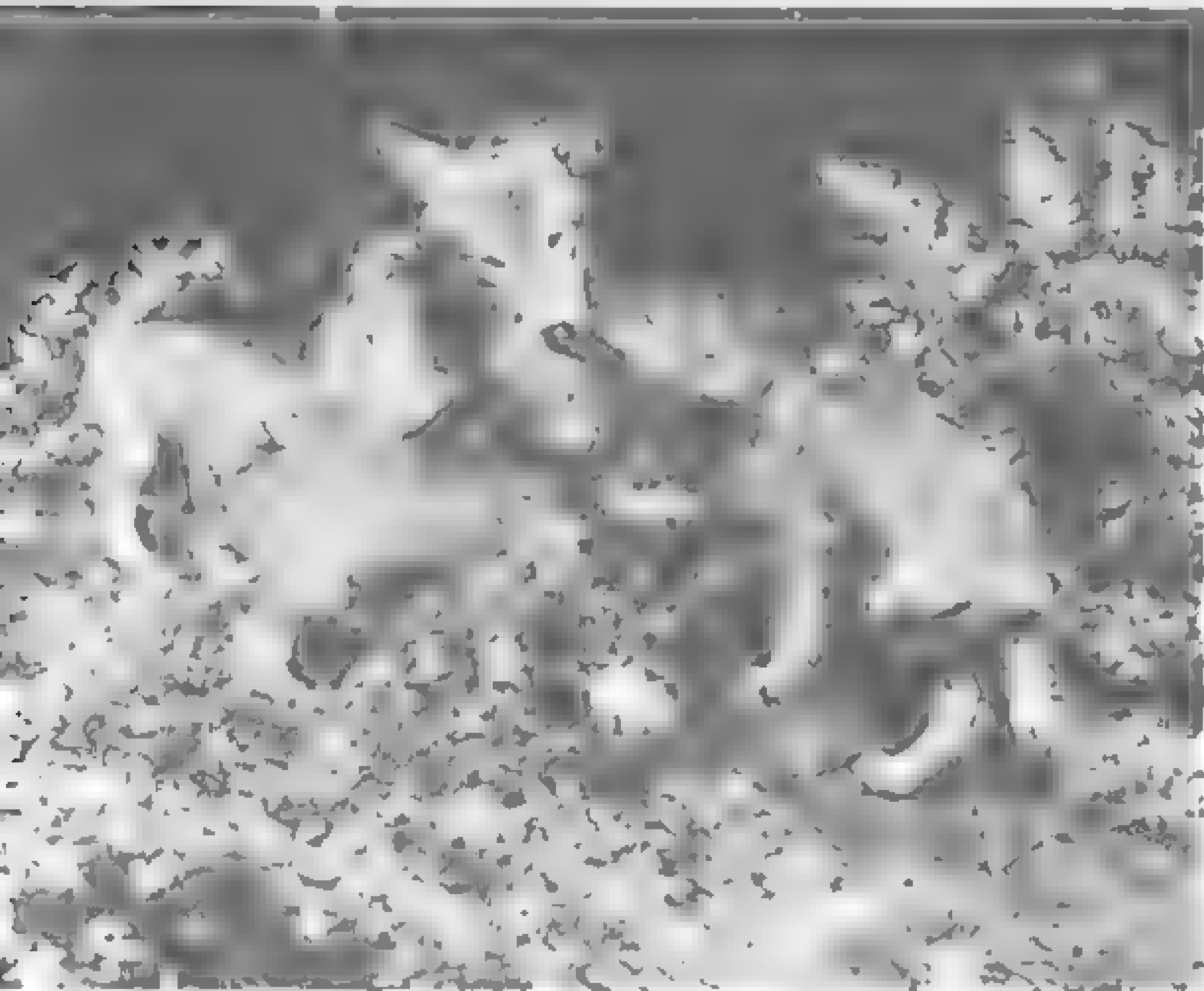
但是，在歐洲興起的基督教，卻把對林木的敬畏之心……

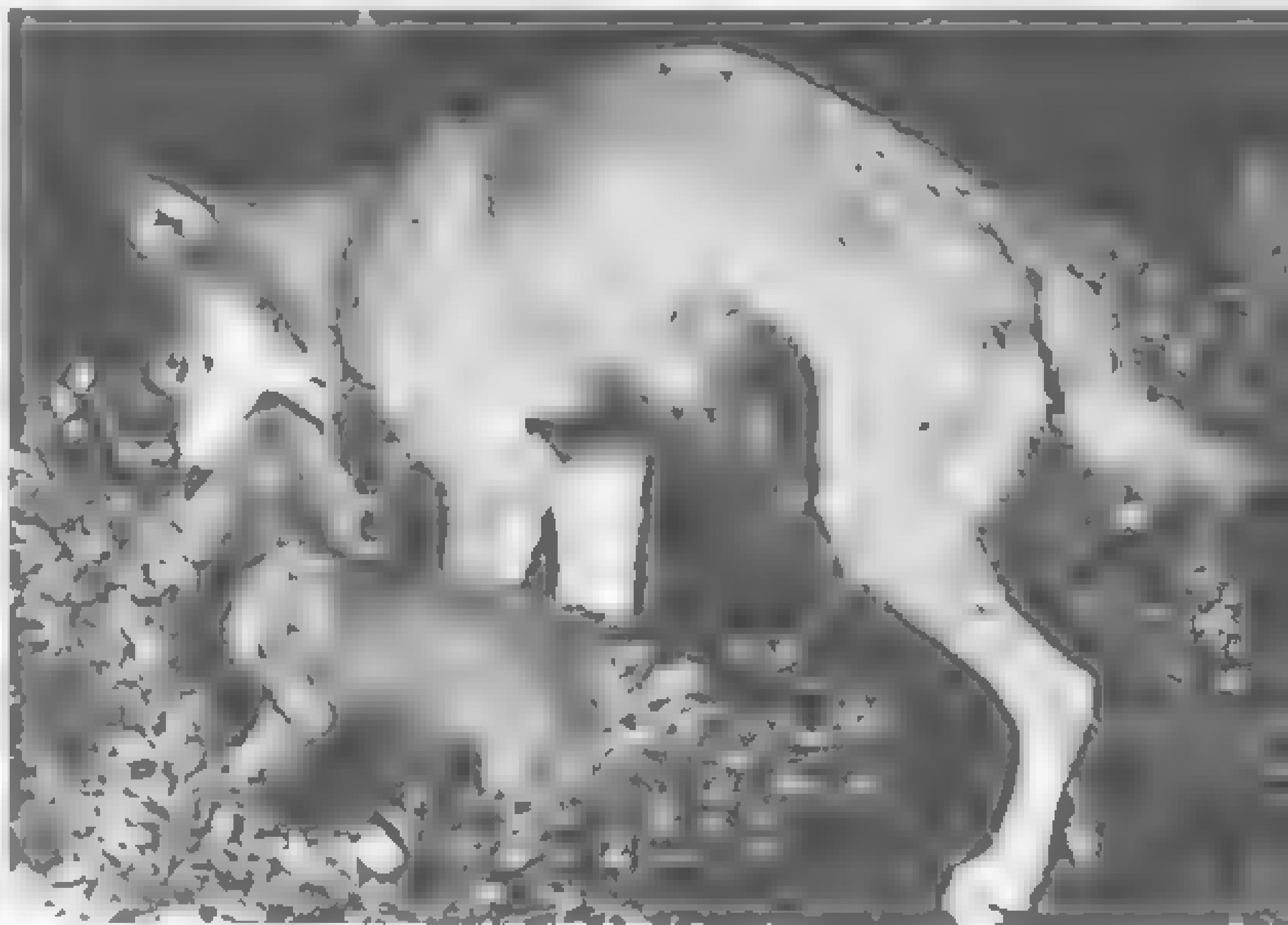
歐洲的森林和野狼

森林是魔鬼巢穴

fatius)和北歐神話中雷神托爾(Thor)……

森林和野狼





233 哺育幼狼的母狼

234 幼狼咬住母狼的嘴鼻或頸部時，母狼就吐出食物餵幼狼

的化身

食肉物

野狼也成為宮廷

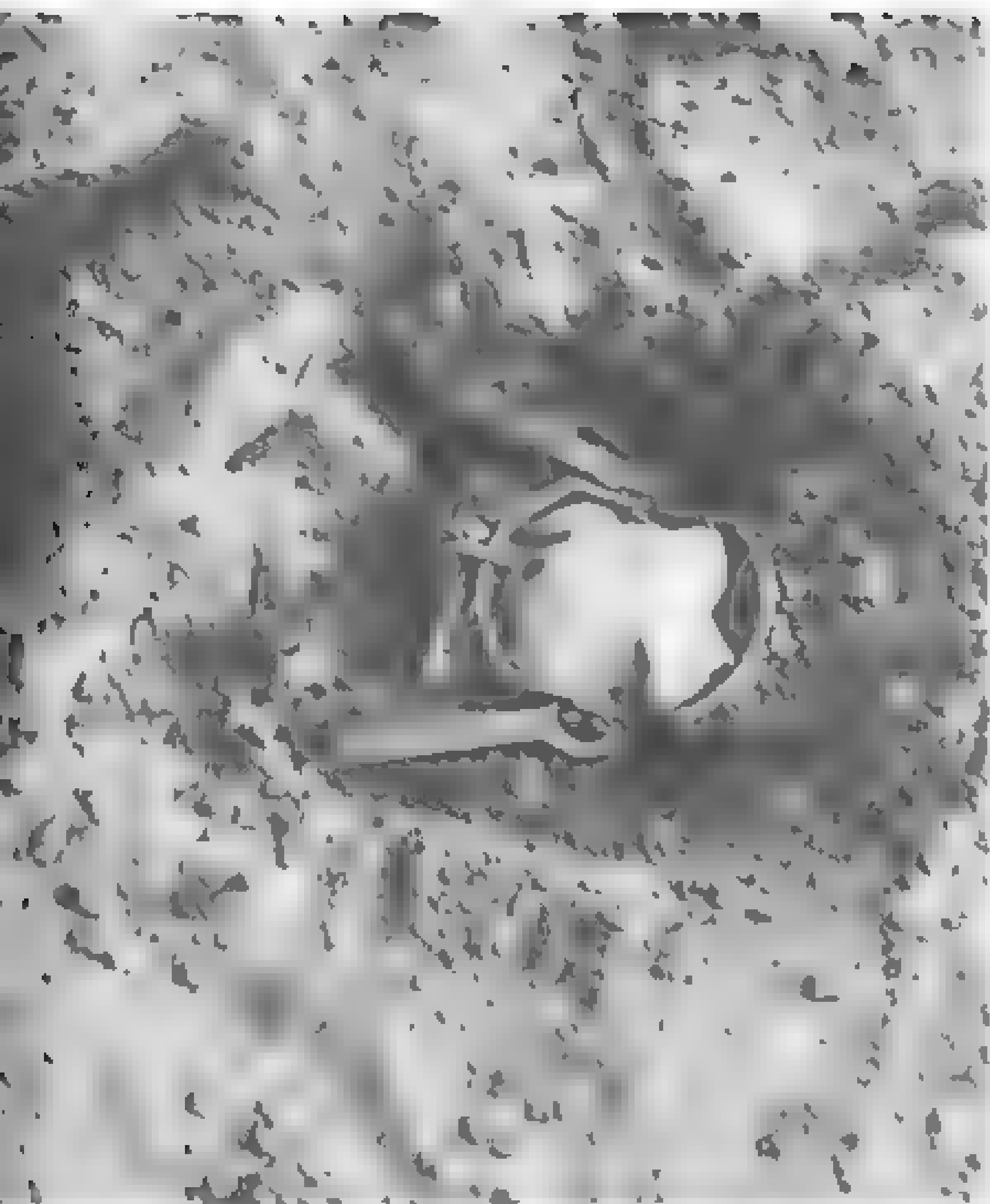
……王國的查理曼大帝 Charles the Great (在位 768~814)……

一四二七年，蘇格蘭的國王詹姆士一世 (James I, 1394~1437，在位 1406~1437) 規定：凡是能殺死野狼的人都授與爵位，讓他們加入貴族的行列。拿破崙一世在一八〇五年更設置了獵狼指揮官制度，以推行滅狼的工作。

這些事實都顯示出當時歐洲狼害的嚴重；長期的森林砍伐和滅狼工作，的確有了相當的成果，當時的人都認爲這是歐洲文明與人類智慧所獲得的勝利。

美洲的森林和野狼

廣大的森林 對受因襲與傳統束縛的歐洲白人（新教徒）而言，新發現的美洲大陸無疑是上帝賜給他們精神和行動皆能得到充分自由的保留地。由初期的拓荒者大都是從那幾乎令人窒息的歐洲逃出的清教徒，就可以得到證明。





236 狼的地位 [illegible]

235 捕狼用的陷阱 將布覆蓋在路徑上，再鋪上一層 [illegible]

他們的確是想要超脫歐洲的信仰壓迫，尋求精神的[illegible]發展，可是在他們的思想深處，早已有了穩固不移的[illegible]價值觀，那就是在基督教道德規範下所形成無畏艱難與對抗[illegible]。

從歐洲渡海而來的白人，在新大陸發現了驚人的大森林[illegible]棲息在黑森、寬闊森林中的野狼和「野蠻人」，[illegible]也嚴重地威脅到他們的生存。

新大陸的森林多得砍不完，而所謂的開拓可說就是[illegible]伐森林[illegible]。約翰‧度‧克利克爾在「十八世紀的美洲[illegible]」中有著這樣的詩句：「我們在前進時，[illegible]多「樹木」，可見開拓其實就是不斷地進行[illegible]。

[illegible]大陸森林，漢特 (John Hunt, 1910~[illegible]鼠願意，便能以森林爲橋樑，從[illegible]西西比河。」[illegible]將這片廣大的森林視爲神靈寄[illegible]歐洲文明破壞森林的歷史。

襲擊家畜的野狼 [illegible]的野狼，並不是馬上和開墾者發生衝[illegible]棲息在高度自然原始地域的狼群，[illegible]要[illegible]鹿、麋鹿或馴鹿等，而不是人類[illegible]繁盛的森林時，由於天然食糧[illegible]，[illegible]來補害。

[illegible]地被砍伐，失去了棲所和食餌[illegible]狼[illegible]的威脅。這時演變的結果，幾[illegible]歐[illegible]野狼和人類的關係完全相同，只[illegible]美[illegible]有襲擊人類的紀錄；這是歐洲[illegible]美[illegible]患狂犬病的野狼襲擊人類的紀錄；但[illegible]種因嘗過人肉後即開始攻擊人類的野狼存在。

美洲的野狼[illegible]襲擊白人所飼養的家畜，而放牧在廣[illegible]，正是野狼最易捕捉的獵物。[illegible]伐更趨嚴重。例如在一七五[illegible]末[illegible]亞 (Virginia) 從事牧羊業的美國[illegible]華盛頓 (George Washington, 1732~1799)，由於[illegible]「這個國家[illegible]」[illegible]

亞和麻薩諸塞 Massachusetts 這兩個最早開墾的州，隨著森林的開墾，狼也由東部向西部擴展。

新大陸拓荒者對於當地的龍捲風、洪水、颶風等災害，雖然束手無策，但是對野狼和森林卻絕不妥協，甚至採取強硬的手段以[illegible]對[illegible]服。

滅狼之戰 在美洲，人們抵抗[illegible]的情形也和歐洲一樣，先是由獵人、[illegible]衛門[illegible]狗、使用鎗枝、設置陷阱(圖235)[illegible]毒[illegible]。

但是美洲野狼的[illegible]較大，有些甚至能在一擊之下殺死牛隻，[illegible]一般[illegible]根本不是對手。而且野狼很快就學會了[illegible]或[illegible]的[illegible]，遇見鎗砲也知道迅速逃出射程[illegible]說，[illegible]了[illegible]新的情勢，牠們已學會了游擊戰。

這時[illegible]種[illegible]而[illegible]了獵狼的獎金制度，以及針對這種[illegible]的[illegible]野[illegible]人。而這種獎勵制度也像早期的[illegible]地[illegible]樣，先是以可當通貨使用的煙葉代替[illegible]後[illegible]轉[illegible]使用現金為獎賞。

獎金[illegible]由[illegible]或[illegible]于遭受狼害的人提供；不久，各[illegible]法[illegible]周[illegible]支付。

以州[illegible]活[illegible]，最[illegible]聯邦政府領導，滅狼的作戰計劃[illegible]整[illegible]家[illegible]策。政府雇用了專任的獵狼專家，[illegible]細[illegible]幾[illegible]域，以區域為單位，徹底進行滅[illegible]。[illegible]對於滅狼作業也非常積極，一八[illegible]，在[illegible]斯[illegible]至出現了以狼骨舖成的道路。

自從[illegible]大[illegible]發[illegible]，滅狼行動更為積極，但是以政[illegible]使[illegible]毒[illegible]番木鼈鹼(Strychnine)最具[illegible]

自然界的恐慌 [illegible]，[illegible]國[illegible]地[illegible]，牧場及家庭由政府免費[illegible]毒藥，拿到[illegible]種毒藥的人，即到處尋找動物屍體，[illegible]把毒[illegible]在屍體上。

人們[illegible]是野[illegible]，[illegible]及美洲獅等肉食野獸，但是除了[illegible]類外，也間接傷害了不少其他動物。例如鳥兒[illegible]了[illegible]些[illegible]的屍體而死亡，至於吃了這些鳥屍的猛[illegible]也[illegible]成[illegible]毒藥不斷地在自然界的食物鏈中循環，造成了更多動物的死亡。

動物[illegible]後[illegible]流[illegible]唾液[illegible]在草上，又毒死了吃草的牛羊。[illegible]毒[illegible]，然[illegible]情[illegible]，最後又回到了牧[illegible]本



237 在雪中奔跑的狼 [illegible]成了追逐獵物時的[illegible]

身的財產[illegible]家畜上，使他們蒙受[illegible]大的損失。

這種[illegible]體驗在自然界的回歸[illegible]象，和在後來[illegible]世界陷入[illegible]的農藥公害循環情形[illegible]無兩樣。今人[illegible]壞自然行[illegible]，其實早在那個時代就已經有案可稽。

在舉[illegible]力下，滅狼的工作逐[illegible]顯出效果，[illegible]狼群從美[illegible]地消失，有些州也取[illegible]了獎金制度。這並不能[illegible]人們對森林的敵視。[illegible]鬼化身的野[illegible]從森林中[illegible]了；但是，標榜自由[illegible]的資本主義[illegible]體制逐漸[illegible]，新大陸的森林成為[illegible]暴利的對象，[illegible]此人們又[illegible]進行大規模的砍伐。

法國[illegible]社會學家杜衛茲說：[illegible]洲森林資源[illegible]的損失發[illegible]十九世紀後半，當時在該地區發揮[illegible]力」的歐[illegible]、[illegible]明思想，經新大陸嚴[illegible]的考驗後，[illegible]人們對自[illegible]一切畏懼；導致人們[illegible]驚人的聲勢，[illegible]了自己國[illegible]自然資源，開創了[illegible]的現代文明，[illegible]世界所[illegible]烏托邦(理想國)為[illegible]標而邁進了[illegible]紀。

日本的森林和野狼

神木和森林的信仰 [illegible]本自古就普遍存在著"神木或森林的[illegible]相禁忌，甚至到今天都"可見這種信仰的餘[illegible]。

對森林以及神木的畏懼思想，能起源於泛靈信仰(animism)然後隨著人類的農耕生活而逐漸加深。因為農耕就是要破壞精靈所在的森林，[illegible]後種植由野生植物改良而成的農作物；因此，或許他們認為，農作物的生長不良，都是因為肉眼看不見的精靈在作祟所致，如果農作物的生長情形良好，那就是精靈幫忙的緣故。上面所說的可不是無稽之談，因為從今人仍留存在農村的各種農作祭祀儀式中便可得到證明。

一直到現在，日本人都還保存著畏懼森林和神木的心理；這是因為日本的現代文明進步比美國或歐洲落後的緣故，同時由於長時間受佛教思想的浸潤，因此也不像歐洲各國那樣容易接受以人類為[illegible]對優勢的基督教文

明思想。

棲息在日本森林裡的猛獸，並沒有歐美森林裡的那麼多，因此人們的生活很少受到森林間猛獸的威脅。

這從日本本州、四國、九州等地的山中，很早就有人定居的事實便可以證明。在日本的森林中，只有北海道的森林是唯一的例外。該地的森林中有一種會襲擊人類的熊（狀如熊而體型稍小的野獸），也有許多劫掠家畜的野狼。因此移居北海道開墾的人們都發覺，雖然同屬日本，可是那兒的自然環境在感覺上卻和本州地區完全不同。

日本野狼的命運　從前日本本州地區也有野狼，但是出現在民俗傳說中的野狼是否都是動物學上所指的日本狼，那就有待考證了。也就是說，其中很可能摻雜了不少野生的犬類。

總之，日本本州的野狼很早就已經消失。有人認爲可能是因狂犬病而絕滅，但是並沒有確實的證據。

此外，在北海道也有不少蝦夷狼，使拓荒者的牧場深受其害。這種情形正和發生在[illegible]

傳[illegible]

如果日本和歐美地區狼害的發生在時代上相隔較遠的話，那麼日本人破狼的方法可能就會有所不同。那時日本剛剛導入歐美文明，因此人狼相爭時，也把西方的消滅對策完全接收過來。獎金制度當然是其中之一，也引進了在美國用來殺狼的毒藥，這些毒藥很快就使蝦夷狼完全絕跡。表面上是拓荒者獲得了勝利，但是這是眞正的勝利嗎？只要看看不久後日本各地所出現的環境破壞情形，就可一目瞭然！

正如上面所述，歐美文明不斷地破壞地球上的自然環境，也就是包括了人類和動物所依賴生存的基礎森林；到今日，這種破壞已波及全球各地。人類是否能安然無恙地延續此一文明獲得新的道德詮釋之時呢？歐美地區已經爲這種趨勢而深感不安，保衛全球自然環境與景觀的呼聲也日漸高漲。

但是，在未開發國家中仍然有強烈的歐美文化型態傾向，而已開發國家爲了克服長久以來的經濟不景氣，假自然的，開發比保護環境的政策佔優勢，因此目前世界上的自然環境與景觀，仍然面臨著深遠的危機。



238 阿拉斯加的狼　體重七十公斤　[illegible]自然史博物館。

自然史研究的聖地

東京大學副教授　速水格

標本寶庫的外觀和內部

大英帝國雄霸七海時期的收集品



雄偉的大英自然史博物館全景

內部的展示和外圍的博物館

典型的傳統式自然史博物館

大英自然史博物館的展示方式，可說是綜合性與全面性的。為了使觀眾仔細地觀察每一個標本，到處都留有空間。這種方式對研究者或對某特定事物有濃厚興趣的人而言，非常[illegible]，但是對一般訪客而言，只讓[illegible]們覺得標本真多。至少對沒有基本知識的大人或小孩而言，這座博物館似乎只是一個有許多標本的展示場而已。

這[illegible]

[illegible]代化博物館相比（參見本全集第四冊紐約[illegible]自然史博物館），顯得過於古[illegible]，而且缺乏特色，甚至予人[illegible]的感覺。[illegible]方式，就太缺乏震撼力[illegible]

[illegible]展示，使可[illegible]經由標本[illegible]觀眾[illegible]輻射性適應」的重要概念，並且增強剝製標本的展示[illegible]

樸實但有深度的展示

參觀了許多具有特色的博物[illegible]

雖不一定能受到各階層觀眾的歡迎，但是[illegible]

真正的標本寶庫

對研究者來說，大英自然史博物館更具魅力的[illegible]

受贈標本的處理也非常慎重

[illegible]

240 [illegible]可以看到許多[illegible]非洲象

241 夢幻般的 蝴蝶展示

很高興。仔細觀察便可以發現館內的標本中，有很多是民間捐贈的。

希望世界各國的自然史博物館都能慎重地保存捐贈的標本，這樣才會使致贈者感到光榮。好的博物館除了有好的建築物和展示品外，更要有資料充實的研究。日本最近也增設了自然史方面的博物館，但是「後發」還不夠充實，根本無法躋身於先進國家之列。

●拜訪達爾文紀念館

研究者的週末

隻身在國外從事研究工作的人，

度週末？歐美的博物館，

242 色彩鮮艷的各種礦物標本

243 達爾文之家 全景

達爾文紀念館

命了。

當天，在一處我已記不得名稱的地下火車終點站會合，一同驅車前往達恩之家。車子離開了被煤煙污染的倫敦市區，穿過新興住宅區往東走；離開了倫敦的衛星地帶之後，展現在眼前的是廣大的田園及起伏的丘陵，[illegible]不斷的傳入耳際。

適於埋頭研究的住宅

達恩之家雖然離開倫敦市中心只有三十公里，但是，即使到現在仍完全處在鄉間寧靜安詳的氣氛裡。一八四二年，當達爾文想要買下這幢房屋時，在寫給他妹妹卡洛琳（Caroline Darwin）的信中提到，這座三層樓的建築是位於一個有許多小徑的鄉村中，地勢略高，周圍環繞著各種樹木。

達爾文在「獵犬號」艦上航行了五年後，和表妹愛瑪．威基伍（圖244）結婚，婚後曾擔任過倫敦地質學會的書記。但是定居達恩之後，因為時常生病，所以除了偶而到倫敦或回老家士魯茲巴利(Shrewsbury)探望以外，幾乎其他所有的時間都在這房屋裡度過。藤壺類的研究以及「種源論」等多數名著的草稿，各種動植物的飼養、栽培、實驗等，都是在此完成的。

也就是說，達爾文是一位非學術機構的自由民間學者，可以由著作獲得若干收入，但是並沒有固定職業。不過雖然沒有固定的收入，但是仍能依從自己所喜愛的研究，學者之中很少人有像他這麼好的境遇。而且，達爾文又能親眼看見自己首創的進化論在學術界引起廣大的回響，並且得到極高的評價，因此，他可以說是享盡了學者所能得到的最高榮耀。

不過，住在這種缺乏刺激、幾乎與世隔絕的環境中，以多病之身而能夠不斷完成連專業學者都望塵莫及的獨創及劃時代的研究，應該也要歸功於他那位是伴侶也是知己的好妻子。總之，他真是位了不起的學者。



245 年輕時代的達爾文、[illegible]，和那時開始學醫時所攝。

●在寫成「種源論」一書的房屋中緬懷偉人

藏有「獵犬號」航海記的起居室

在傑弗利斯帶領下，按了門鈴後，管理員親切地出來接待我們。進入掛著古老大型掛鐘的[illegible]，在訪客簿上簽名之後，便開始參觀對外開放的一樓各房間，及一些[illegible]說都刊載在最近發行的目錄（Historical and Descriptive Catalogue of the Darwin Memorial at Down House. E. & S. Livingstone Ltd., 1969）中。在此簡單地介紹各房間的氣氛和與達爾文的研究、生活有直接關聯的一些事物。

首先要談的是舊起居室。這是從達爾文遷居此處到一八七七年增建房子以前，一直都當作起居室使用的房間。後面的房間是餐廳，叫做達爾文室，壁上掛有達爾文和家屬、親友的照片和肖像畫。

房間的展示櫃裡放著「獵犬號」的模型和這次航行有關的物品。其中，最珍貴的是達爾文將航海期間所得到的許多經驗記錄下來的數本筆記（圖246）。此外，還可以看見顯示他有關研究和日常交友情形的許多信件、通訊錄，以及他最喜歡閱讀的萊艾爾（Charles Lyell, 1797～1875）所著「地質學原理」（*The Principles of Geology*, 3 Vols. 1830～1833）和贈送給萊艾爾的「種源論」初版書；還有據說是他[illegible]質學者辛勤工作的鐵槌，也都收藏在此。鐵槌的稜角已磨成了圓形。

重現老爺爺日常生活情景的新起居室

「新起居室」（圖248）是一八七七年所擴建二樓中的一個大房間。為了重現達爾文[illegible]家庭生活情景，所有家具都擺在[illegible]，在此彷彿可以看到達爾文擱下研究工作，悠閒地歇息的模樣。據說他的夫人愛瑪在餐後常為達爾文彈奏的鋼琴也放在這裡，我們造訪時，管理員的小孩還彈給我們聽。壁上掛著達爾文三十一歲時的肖像畫和達爾文母親及夫人娘家威基伍家族（Wedgwood family）賴以成名的陶瓷產物、肖像等。

總之，在這房間所展示的是和嚴謹研究態度大異其趣的另一面，以柔和的氣氛表現出一位慈祥的老爺爺在家人圍繞下，享受著天倫之樂的生活情景。

種源論的誕生地——舊書房

舊書房（圖249）位於正門左側，在增建房子以前，約三十五年間一直是達爾文研究學問的場所，應該可以說是科學史上最值得紀念的書房之一。「種源論」等不朽名著，差不多都是在這書房完成的，這書房也兼作實驗室。

246 獵犬號的航海記 展示在[illegible]展示櫥中。

244 愛瑪・達爾文 一八三九年和達爾文結婚。這是三十一歲時的照片

247 新[illegible]

從現在的觀點看達爾文所作的實驗，[illegible]缺乏嚴密性，但[illegible]對[illegible]什[illegible]學者[illegible]物，[illegible]達爾文[illegible]四個[illegible]多 Leonard Darwin[illegible]作業[illegible]觀點[illegible]達爾文[illegible]植物學[illegible]

借出排列在書房的書架上。此外，還有許多在世界各國出版的翻譯版本和傳記。

新書房和伊拉斯莫斯・達爾文室

新書房[illegible]的書房的對面，[illegible]人聽相[illegible]。在達爾文[illegible]使用[illegible]兒和其他[illegible]不一樣。[illegible]展示達爾文的遺物，[illegible]排列[illegible]的[illegible]傳記，[illegible]九九年達爾文[illegible]中的種源論皆以[illegible]代[illegible]來的科學家、科學家所[illegible]想[illegible]壁面上所[illegible]則[illegible]物進化構想。

達恩之家[illegible]有一[illegible]達爾文[illegible]的老祖，伊拉斯莫斯・達爾文（Erasmus Darwin）的[illegible]「[illegible]則」之外，[illegible]收藏者[illegible]自[illegible]著作、肖像畫，以[illegible]出了院子[illegible]、[illegible]南[illegible]令人印象[illegible]（註）[illegible]簡[illegible]的三[illegible]物，[illegible]萬[illegible]不知何[illegible]去[illegible]已[illegible]。庭園[illegible]在一[illegible]的[illegible]，據說達爾文[illegible]都[illegible]散[illegible]之家園[illegible]和[illegible]，大致都和[illegible]以[illegible]訪客覺[illegible]的[illegible]事情

達爾文時代和現代

英國[illegible]學者[illegible]大[illegible]自然[illegible]博物[illegible]榮耀[illegible]，這是理[illegible]然的事[illegible]達爾[illegible]研究成果普及於世，[illegible]這種[illegible]的，並非只是英國人的功勞，世界各國科學家都有很大的貢獻，[illegible]這一[illegible]不僅對[illegible]自然科學家，[illegible]使對[illegible]世界的學者[illegible]不，應[illegible]對全人[illegible]，都將是[illegible]朽的偉人紀念碑。[illegible]新[illegible]達爾文偉業[illegible]

餘，[illegible]現代自然科學家和當代學者的研究方法，令人感慨良多。

在最近[illegible]之間，研究方法已有了顯著的[illegible]，學者的分類也更[illegible]向專業化，[illegible]早已[illegible]此研究的新資料[illegible]作大規模的研究，[illegible]各種精[illegible]，許多研究人員[illegible]配合，不論多寡，有的人[illegible]設備[illegible]學者團[illegible]，難用研究機構，[illegible]研究工作，[illegible]從事研究的人[illegible]現代科學多[illegible]研究的[illegible]環境，[illegible]多[illegible]環境，[illegible]學者[illegible]

[illegible] Victoria Station [illegible]

248 [illegible] 上面是葛瑪夫人在餐後爲達爾文彈奏的鋼琴

249 書房 [illegible]達爾文[illegible] 了不朽名著 [illegible] 室內有實驗用具，書架上的著作和藏書等

德國南部的地質考察旅行

探討大地的奧秘

日本地質調查所主任研究官　寺岡　易司



250　萊因峽谷　上維塞爾（Oberwesel）

沿萊因河深入上游



251　二疊紀赤底統砂岩層上有厚約二公尺的第三紀漸新世泥岩層　[illegible] Main Basin

從黑林山到斯華比亞侏羅

形成了發生地裂的[illegible]

[illegible]個地塹帶從第三紀初期開始不斷下[illegible]，因此，保羅紀以前的地層上，不整合覆蓋著由[illegible]灰岩、泥岩、砂岩、石灰岩等構成的厚厚地層。下沉最多的曼汗附近，第三紀地層的厚度超過三千[illegible]百公尺。下沉運動是由南方開始，中心點隨著年代而向北移動，[illegible]以辨認出二次海浸到海退的循環現象。

我穿過葡萄園，眺望菁萊[illegible]

[illegible] Zechstein [illegible] Rotliegendes [illegible]

有不同的堆積形態，但分布於德國北半部的海成地層，以岩鹽、石膏等的蒸發岩較多，也有石灰岩和白雲岩。

從德國北部到北海間的地區，有許多苦灰統岩鹽層，因此常可以在耕地中看到巨大的岩鹽礦山（圖254）。岩鹽礦山以蒸發岩中的鉀鹽為主要的採掘目標。

參觀了古堡和著名大學而聞名遐邇的德國古都海德堡 (Heidelberg)，和在其近郊觀察了切斷三疊紀石灰岩的地塹東緣斷層後，一行人繼續再驅車南下。經過喀斯魯 (Karlsruhe) 附近，右邊[illegible]的黑林山[illegible] (Freiburg) [illegible]位於地塹[illegible]突爾 (Kaiserstuhl)。

凱撒[illegible]山，由[illegible]岩[illegible]過這種岩石[illegible]出風頭[illegible]

[illegible]黑林山，德文 Schwarz-wald [illegible]

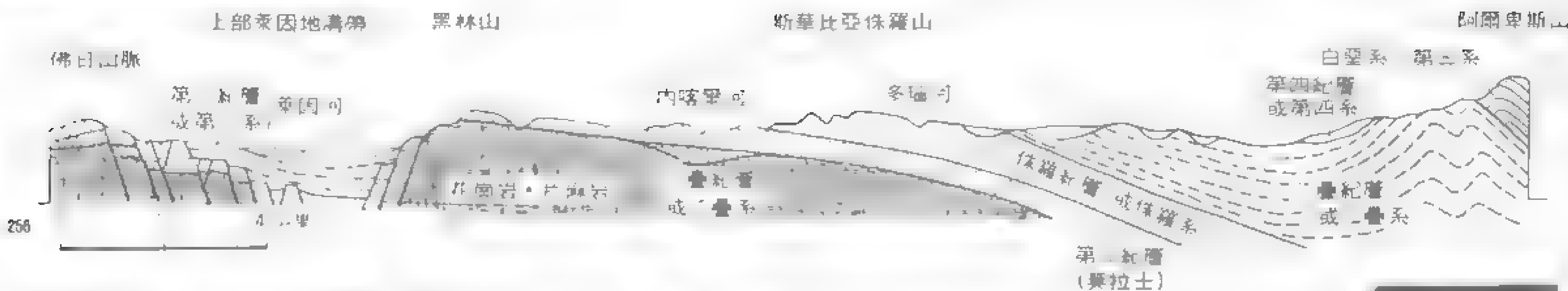
252 [illegible]

253 三疊紀[illegible]岩質的貝殼石灰岩 [illegible]海德堡南郊

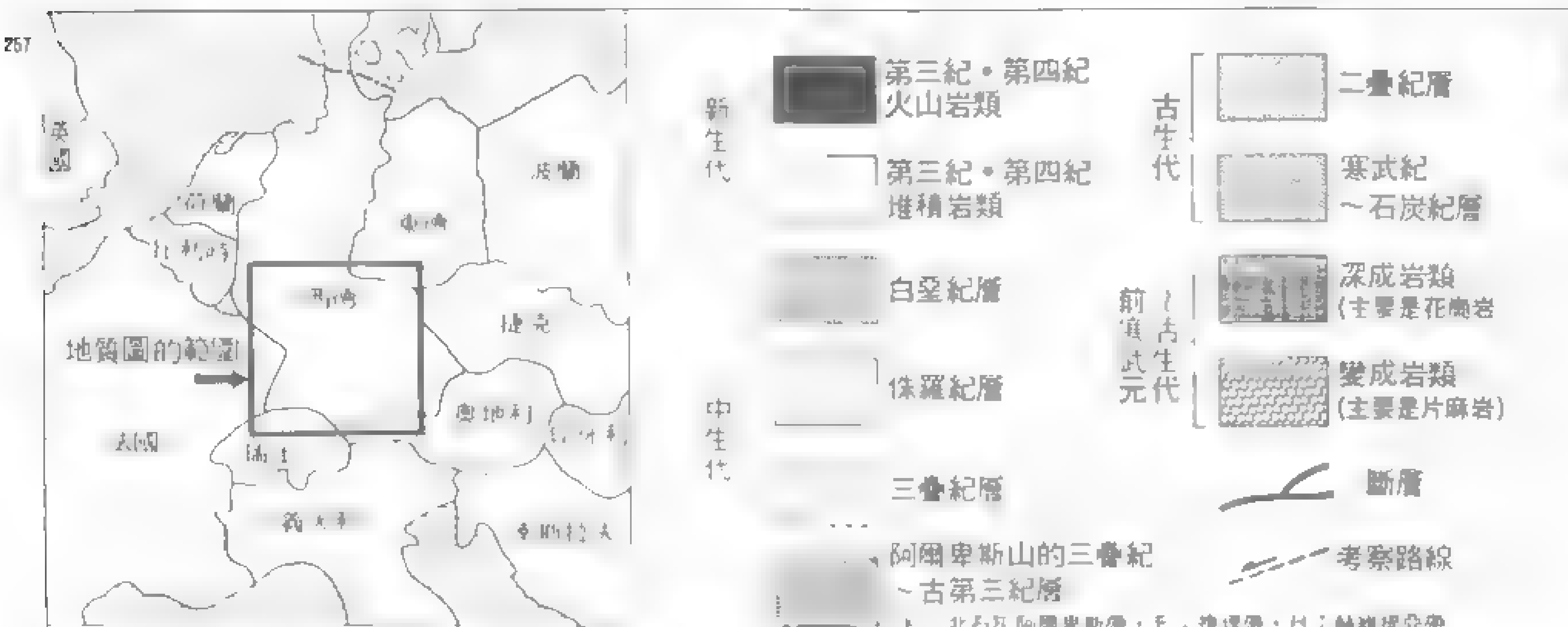
254 二疊紀苦灰統的岩鹽礦山 [illegible]

255 黑林山中小村 [illegible]

256 德國南部的地質斷面圖 黑林山北部及康斯坦斯湖附近 下

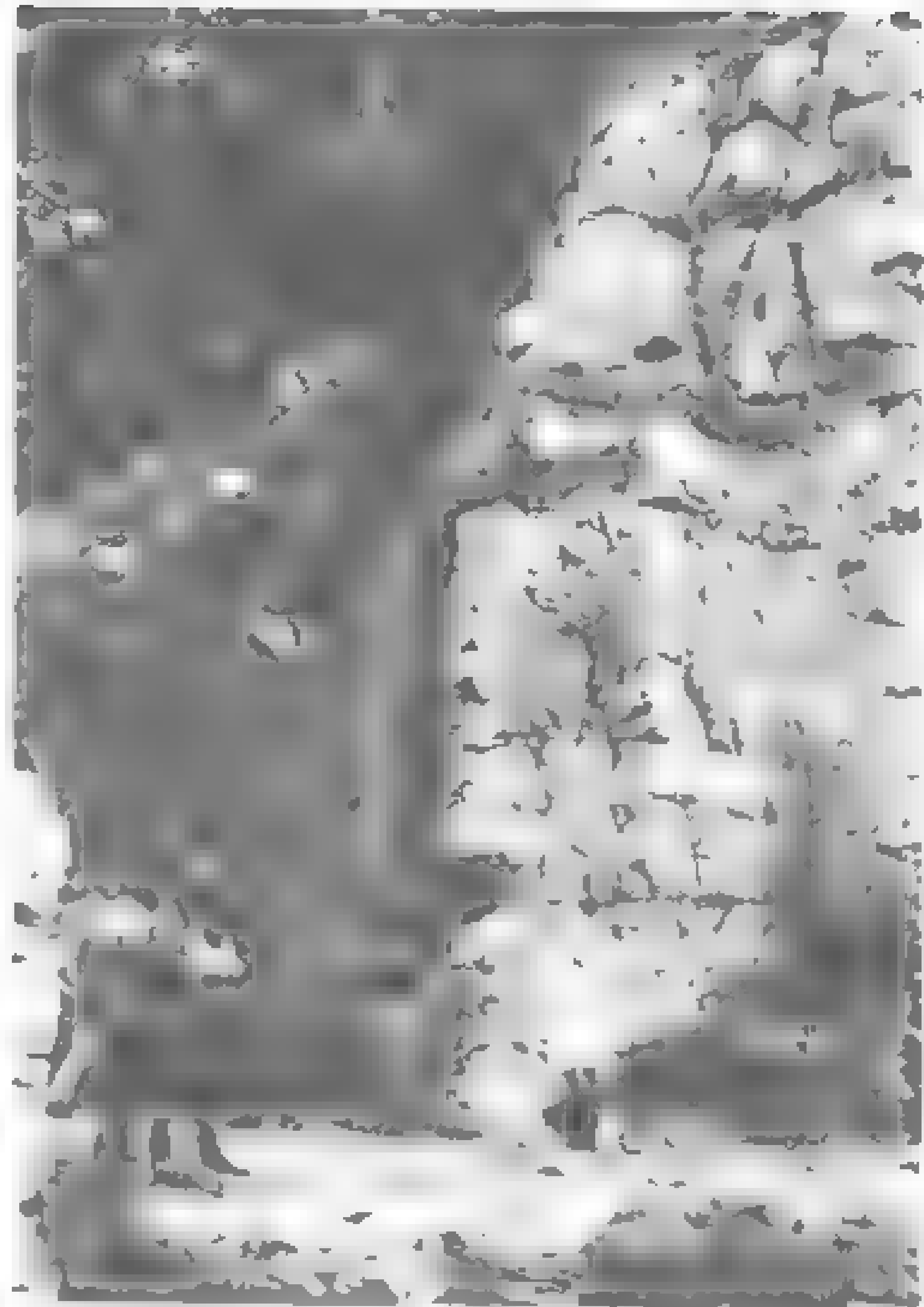


257



這是因爲這片土地覆蓋著濃綠的樅樹林而得名，是德國代表性的觀光勝地之一；在羅馬[illegible]尚[illegible]的多瑙河使這[illegible]於這個山區，至今尚覆蓋著的森林地帶後，眼前不斷出現美麗的

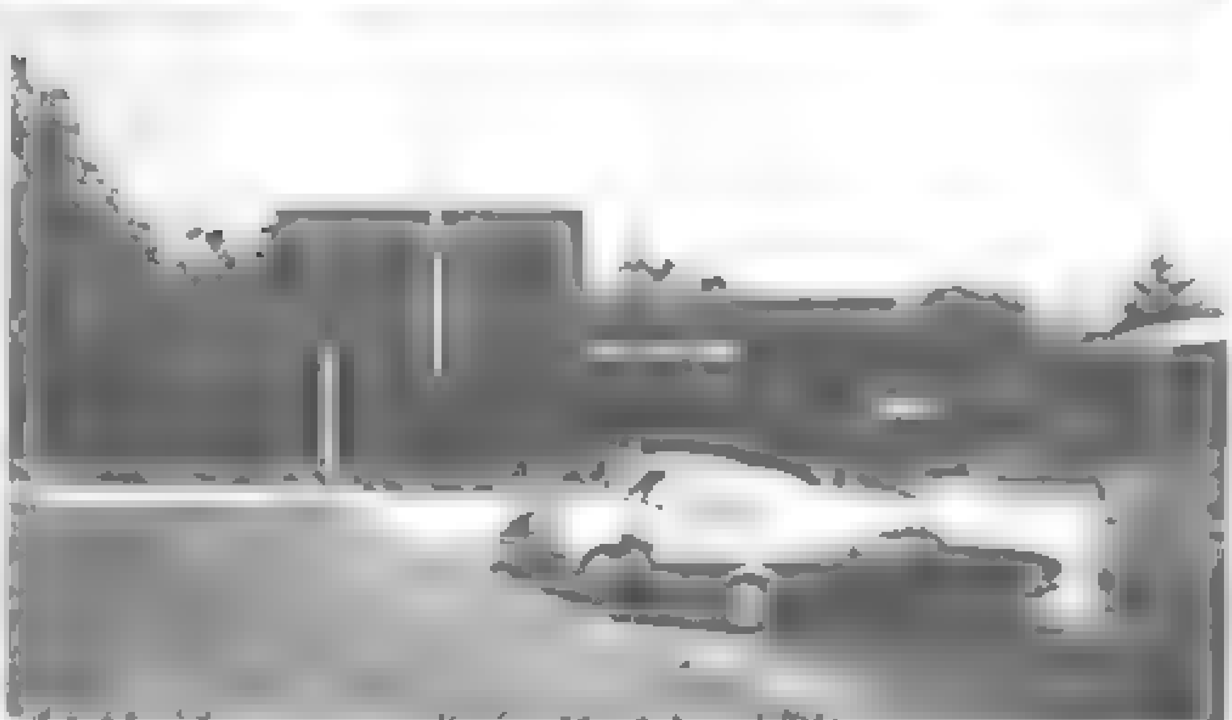
小鎮、村落（圖255）及牧場上谷間的草[illegible]，不知不覺中已進入斯華比亞侏羅山的侏羅紀地層的分布地帶。[illegible]德國境內的[illegible]紀地層非



258 侏羅紀白侏羅的石[illegible]岩和[illegible]人道的[illegible]岩[illegible]角礫岩 杜寶根[illegible]



259 盛產化石的侏羅紀黑侏羅尖珠母貝岩 荷茲馬登。



260 展示尖珠母貝岩出土化石的赫夫博物館 荷茲馬登。

常發達，大部分由淺水成的斑砂岩層、海成的殼灰岩層和[illegible]成的[illegible]層構成；[illegible]的名稱就是由此而來。[illegible]岩層是紅色或雜色的砂岩[illegible]岩構成，兩者多有化石[illegible]

以石灰岩爲主的殼灰岩層含有豐富的貝類、海百合、菊石等化石，底部的貝連石灰岩（圖253）成爲它的特色；中間部分也有不少石膏、岩鹽及白雲[illegible]砂岩、白雲岩、石膏、[illegible]所構成，化石較少。

衆所週知，侏羅紀的名稱[illegible]的侏羅山脈。這個山脈的侏羅紀地層和白堊紀地層都曾經過強烈的變形，然而，分布於斯[illegible]（Franconian Jura Mountains）一帶的，卻只是平緩的偏斜面[illegible]。

侏羅紀地層可大別爲黑侏羅（Lias; Black Jurassic）、褐侏羅（Dogger; Brown Jurassic）、[illegible]（Malm; White Jurassic）[illegible]

成層[illegible]侏羅[illegible]的緣故。

[illegible]侏羅紀各地層，[illegible]

到白侏羅的諸地層，在斯華比亞的丘陵地北斜面成階梯狀露出地面，明顯地呈現出岩層硬軟和地形的對應關係。

萊因河流域有廣大的葡萄[illegible]一帶則多種植果樹和李樹。

從杜寶根到荷茲馬登

在內喀爾河邊的杜寶根。[illegible]

甚至在路邊[illegible]田地四周也都種滿果樹，好像行道樹一般，紅色果實成串地高掛在樹上。學生們都公然地採食，有時甚至進入人家的庭院中，但是誰也不會見怪，[illegible]味道，[illegible]好[illegible]

在杜寶根南方的[illegible]根 Metzingen [illegible]

[illegible]使人深感研究史的悠久。[illegible]

就是德國人勤儉的天性吧[illegible]

在杜寶根東方可見到許多火道（火山物質噴出的管道），[illegible]有趣。「火道」大部是圓形的，大小不一（最大的直徑[illegible]

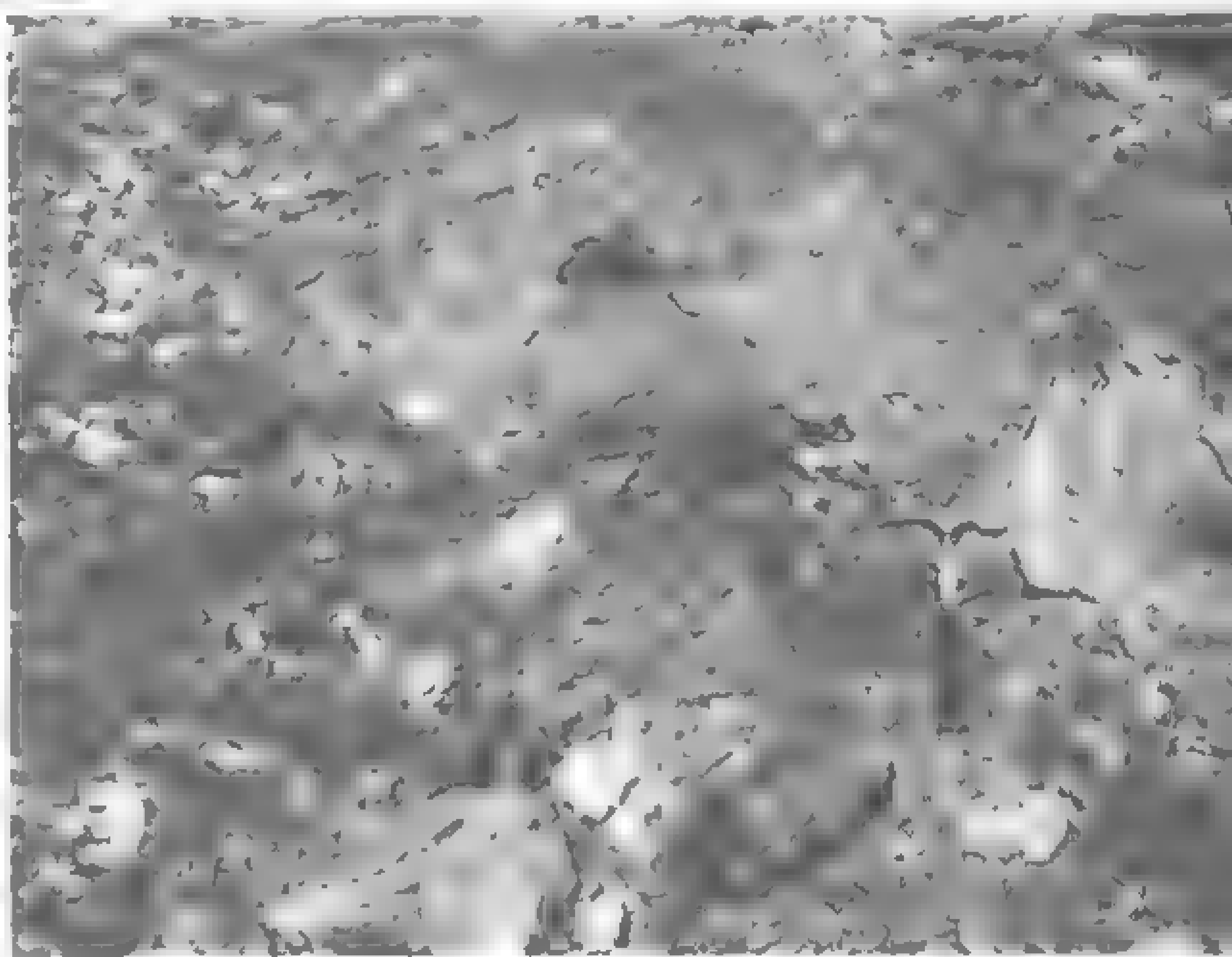




262　里斯西北部的景觀　可明顯看出邊緣的斜面

261　里斯附近的地質概要圖（W・馬也哈爾特於一九七二年繪製）。





264　始祖鳥化石出土的侏羅紀白侏羅板狀石灰岩　索倫霍佛出土

263　里斯的多色角礫岩　由各種各樣岩片構成的彩色岩石

[illegible]

……的大型海百合群，這些化石連細微的組織都清晰可見。

菊石及斧足類化石也不在少數。荷茲馬登出土的化石或仿製品，在世界各地的博物館中均可看到，本書也收錄了這類化石的圖片。

在歐洲，不僅是大城市，就是小城市中也有很多的博物館。規模雖不大，但是皆能善用鄉土特色作頗具深度和趣味的展示。

此外，私人博物館之多也是件值得注意的事情。

巨大的隕石孔　里斯

離開了荷茲馬登後，巴士載著考察團一行穿過緩斜的丘陵，經斯華比亞侏羅山的侏羅紀石灰岩地帶往東前進，窗外美麗的斯華比亞風光讓人百看不厭。汽車即將抵達諾得林根(Nördlingen)前，駛下緩斜的坡道，進入火山口狀的圓形窪地。這種構造叫做諾得林根里斯(Nördlingen Ries)或簡稱為里斯，直徑約二十四公里。內部地形平坦少有起伏，有諾得林根及其他若干小村落。

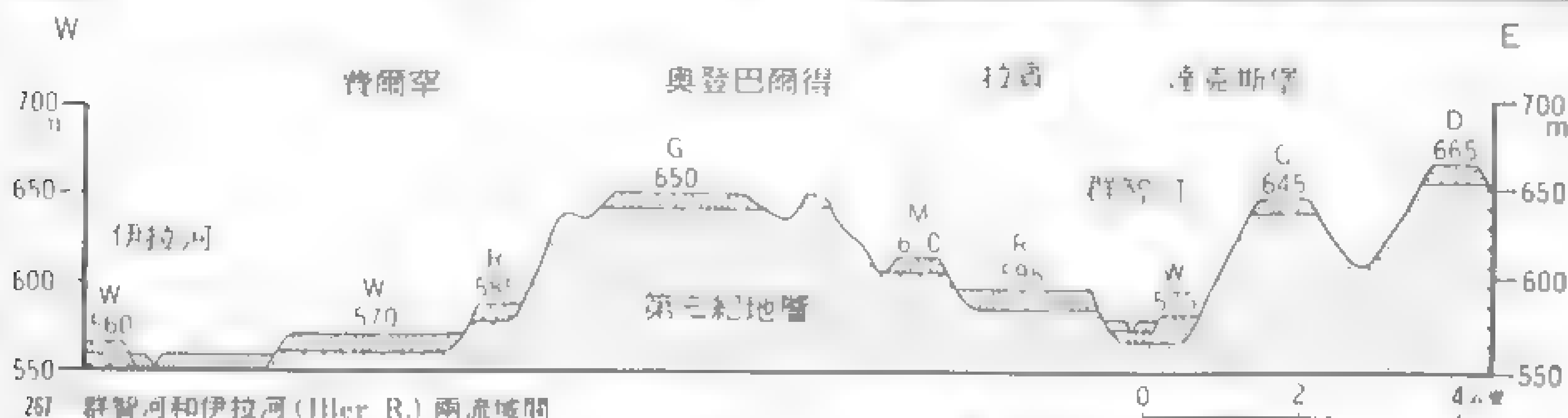
關於里斯的成因，從一百年前就眾說紛紜，有火山說、爆發漏斗說、圓形地溝說、冰河說、隕石孔說等。隕石孔說最早由魏納爾(E. Werner)提



266　渡希米林山風景　蒲公英盛開時節。



265　從法蘭寇侏羅山遠眺波希米林山



267　群智河和伊拉河（Iller R.）兩流域間的河階　形成時期　D：多瑙河冰期　G：群智冰期、M：民德冰期、R：利斯冰期、W：干木冰期。圖中數字代表海拔高度（m

倡（一九〇四年），到了一九六一年，在斯維特（Sueviet）發現了斜矽石和重矽石後才肯[illegible]

[illegible]

以瞭解到隕石撞擊的力量是多麼地可怕。

出現在里斯隕石孔邊緣的中生代地層，破碎的情形非常顯著，即使看起來好像很平整，外表也有岩片沿著地層面滑落的痕跡；在石灰岩表面也可以看到被飛散的岩片刮過的痕跡。這些條痕或角礫岩，也會使人想起冰河的擦痕以及冰礫的情形，里斯的冰河成因說或許就是由此而來的吧！

多色礫岩上有[illegible]石。這是隕石撞擊[illegible]溫、高壓，引起的[illegible]碎的岩石[illegible]未所構成[illegible]積物，含有透鏡狀[illegible]觀和日本[illegible]蘇大山[illegible]積物相似

在里[illegible]外側，[illegible]分布很有[illegible]，厚度[illegible]五公尺以上（最厚[illegible]，不過這[illegible]因為被[illegible]

故；在內側則分布在第三紀地層（最大層厚三百五十公尺）之下，經穿孔檢驗已證明在中心部厚度可達四百公尺。在里斯內部有如圖261用點線所示的馬蹄形凹地（比高為數十公尺），和內外的斯維特岩或第三紀地層的厚度，就有相當大的差異。

由地形、地質學證據或物理探測結果，已可瞭解里斯是大約在一千四百八十萬年前，由自北北[illegible]以低角度落來的巨大隕石，撞擊而產生的凹地。後來凹地變成了湖，並形成了中新世後期的地層堆積。

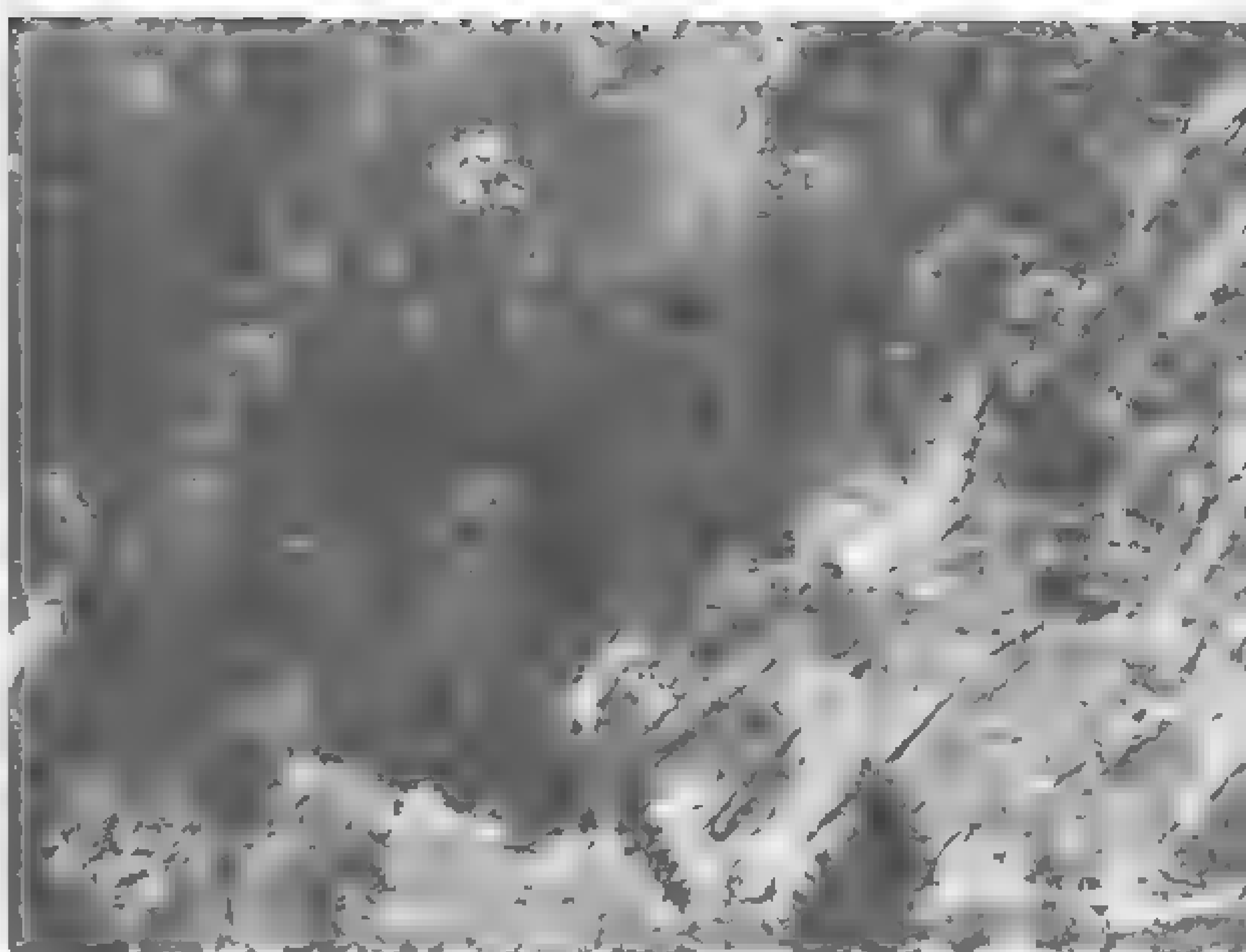
除此之外，附近還有二、三處規模較里斯為小的同時代隕石，位於[illegible]根西方約四十公里、直徑三公里的斯達因罕（Steinheim）盆地，也是其中之一。

始祖鳥的故鄉

[illegible]

[illegible]所有，叫做「Museum Beim Solenhofer Aktien-Verein」。此地中生代的侏羅紀末期石灰岩，最初是用於石版印刷，現在主要作為地面和牆壁的建材。

博物館是石灰岩的細長型平房建築，外表有些像農家的穀倉，但是裡面的收藏非常珍



268・269 莫拉士的砂岩泥灰岩互層

270 群智河中游的景觀

271 玉木水期的[illegible]

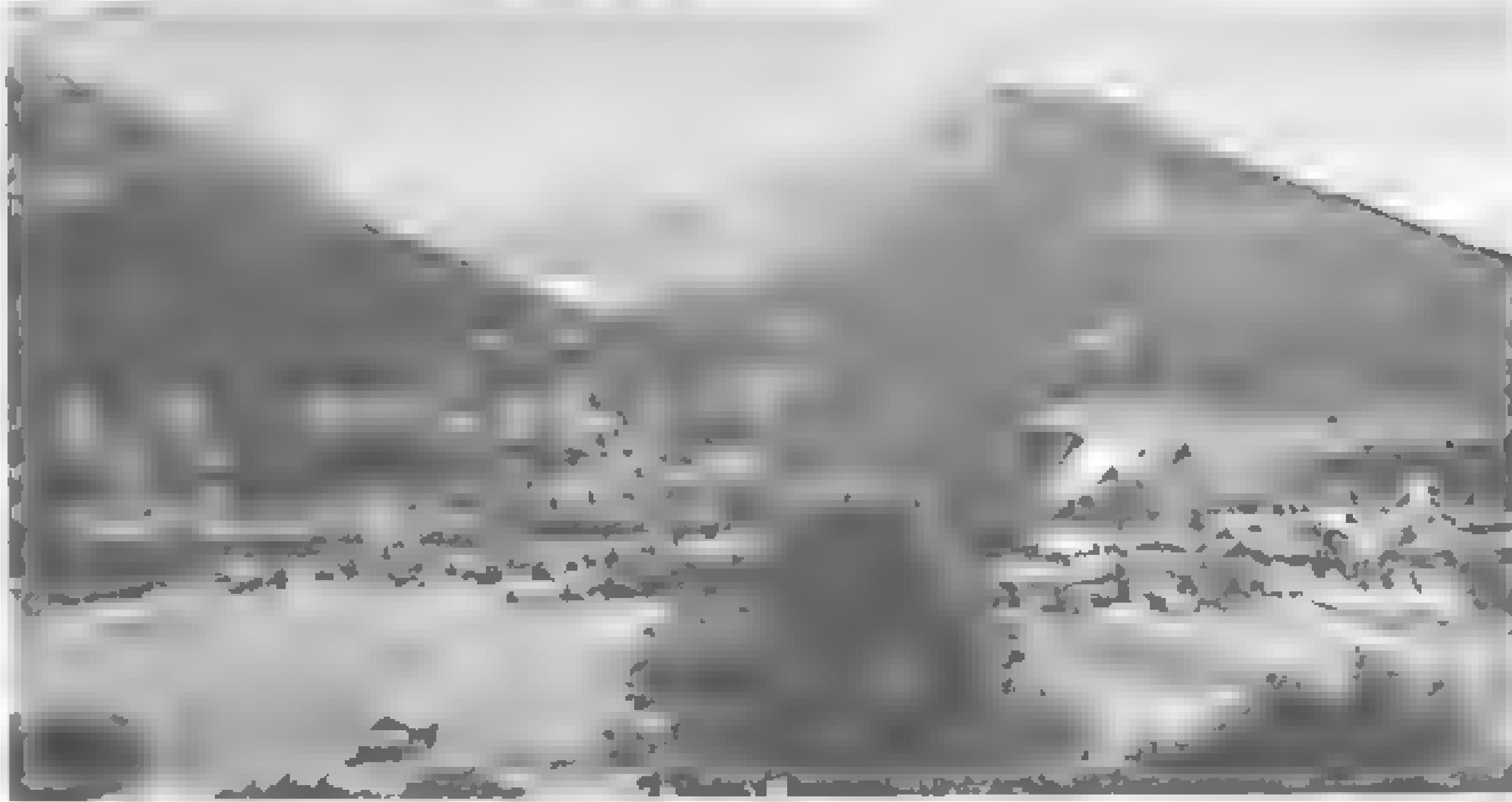
272 玉木水期的水磧

273 德國北部威克塞爾(Weichsel)水期的水磧 不來梅 Bremen 附近

[illegible] 標本，並命名為Archaeopteryx [illegible]



274　玉木冰期的冰磧山丘　慕尼黑西方的雷希河(Lech R.)流域。



275　冰川所造成的U型懸谷　伊拉河上游的北石灰阿爾卑斯帶。



276　從阿爾卑斯前地遠眺阿爾卑斯山脈　慕尼黑南方。

齒植物的非[illegible]礦物[illegible]很多。不管怎麼說，有機會探訪始祖鳥的故鄉，我已經覺得非常心滿意足了。

在法蘭康侏羅山區，白侏羅石灰岩已石化成塊狀，並且分布範圍很廣。在波希米地塊附近，除白堊紀地層外，三疊紀與侏羅紀等地層也含有相當多由前述山塊所帶來的砂質堆積物。從索倫霍芬經紐倫堡到達法蘭康侏羅山東端之後，漫長的考察旅行也接近尾聲。站在玄武岩的山丘上，遠望波希米山塊的起伏，不禁令人想起二個月前所見過的美麗山景及快樂考察旅行的種種。

走過阿爾卑斯前地

阿爾卑斯山北側到多瑙河間的緩斜坡叫作阿爾卑斯前地(Pre-Alps)或巴伐利亞高原，是德國南部充滿牧野風光的典型農村地帶。

阿爾卑斯前地分布著被稱為莫拉土(Mallasse)的阿爾卑斯造山後期很厚的第三紀地層(始新世～上新世)，最大層厚度可達數千公尺。以砂岩、泥灰岩、泥岩為主，在邊緣部常常挾帶著許多礫岩。整體來看，是以大規模的衝上斷層和可辨[illegible]成層循環的德意志阿爾卑斯山三疊紀～第三紀地層為界，而靠近的部分地層呈現劇烈的褶曲現象(圖268、269)。

阿爾卑斯[illegible]帶地域間，第四紀冰河時期的堆積物分布很廣，成為世界性的典型冰河地形之一。積留在[illegible]達(Schotter)的礫質堆積物。[illegible]Riss)及玉木(Würm)丘冰期，冰期以多瑙河及其支流的名[illegible]生的河階相當發達，上面堆積的是岫達(圖267、270)。冰期的堆積物都是由岫達和疊於其上的冰磧所構成，兩者均由礫層組成，但是岫達有時挾著砂層，顯示出成層構造，有時並且發展成交層(圖271)。

另一方面在冰磧上埋有礫間的砂質基質較多，礫的淘汰有若干不良的傾向。此外，分布在德國北部的冰磧以泥質物為主體，而礫是呈點狀散布其中，和德國南部地層有很大的差異(圖272、273)。

阿爾卑斯前地及其周圍的冰期堆積物，含有來自阿爾卑斯山的許多碳酸鹽岩碎屑，按年代推算，這些堆積物結晶作用的進展速度實出乎意料之外，其中也有些被採取作為建築石材。最近的玉木冰期的冰磧很清楚地顯現在地形上，從冰[illegible]丘(圖274)的發達狀況，可[illegible]、赫維提亞(Helvetia)，即為[illegible]後期～第三紀地層(圖275)[illegible]石的砂岩和泥質岩所形成的規則性互層，赫維提亞帶是富於石灰岩或海綠石砂岩的淺海成層，含有豐富的化石。平坦的[illegible]斯山形成明顯的地形對立，使人對新地質時代阿爾卑斯山的隆起留下深刻的印象(圖276)。

自然史博物館攝影紀行

夜訪恐龍與童話王國之旅

攝影家 熊切 圭介

最近…年，為了「世界博物館」的攝影工作，我差不多 [illegible] 州自然史博物館」的攝影 [illegible]

[illegible]

一百六十公斤重的攝影器材

攝影機 [illegible] 50 [illegible] 20 [illegible] KW [illegible] 燈、[illegible] PE56 [illegible] 公尺 [illegible] 線、[illegible] 1×3 [illegible] 此外另有35厘米和6×6的 [illegible] 片約 [illegible] 作 [illegible]

[illegible] 本人是 [illegible] 喝咖啡不夠打發時 [illegible] 就改喝啤酒，於是在飛機旅程中使常喝了過量的酒。

抵達時，初夏的布魯塞爾正下著雨（住在布魯塞爾的三星期，幾乎都是陰霾欲雨的天 [illegible]

[illegible]



277 正在考慮如何取景的熊切 右邊是助理Y君

278 大廣場 布魯塞爾

第一個難題——玻璃櫥的反光

[illegible]

使相當 [illegible] 尾崎和先生 [illegible] 會面 [illegible] 畫家 [illegible]



物館實地勘察。博物館位於布魯塞爾市南端近郊的利奧波德公園中，外觀很莊嚴。由旅館乘車到此約須十五分鐘。

公園的池塘裡，有各種水鳥在嬉戲；廣大的庭院上遍植草皮，成爲市民最好的休憩場所。我起先認爲在這麼好的環境下，工作起來一定會非常愉快；當我以輕鬆的心情踏入了博物館大門時，整個心情卻陡然往下一沉，除了「糟」，這一句話以外就再也說不出別的了。

因爲光線實在太差了。在我所拍攝過的博物館，雖然也有種種的難題，但是館內的照明都相當完善，對攝影不會有太大影響。但是這座博物館在緊臨正門的大廳裡，僅有一盞燈泡而已，其餘的全靠由建築物側面投射進來的自然光。因此只要遇到陰沉的天氣，館內立刻顯得一片昏暗，觀衆甚至必須將臉貼在展示櫃的玻璃上才能看清展示物。

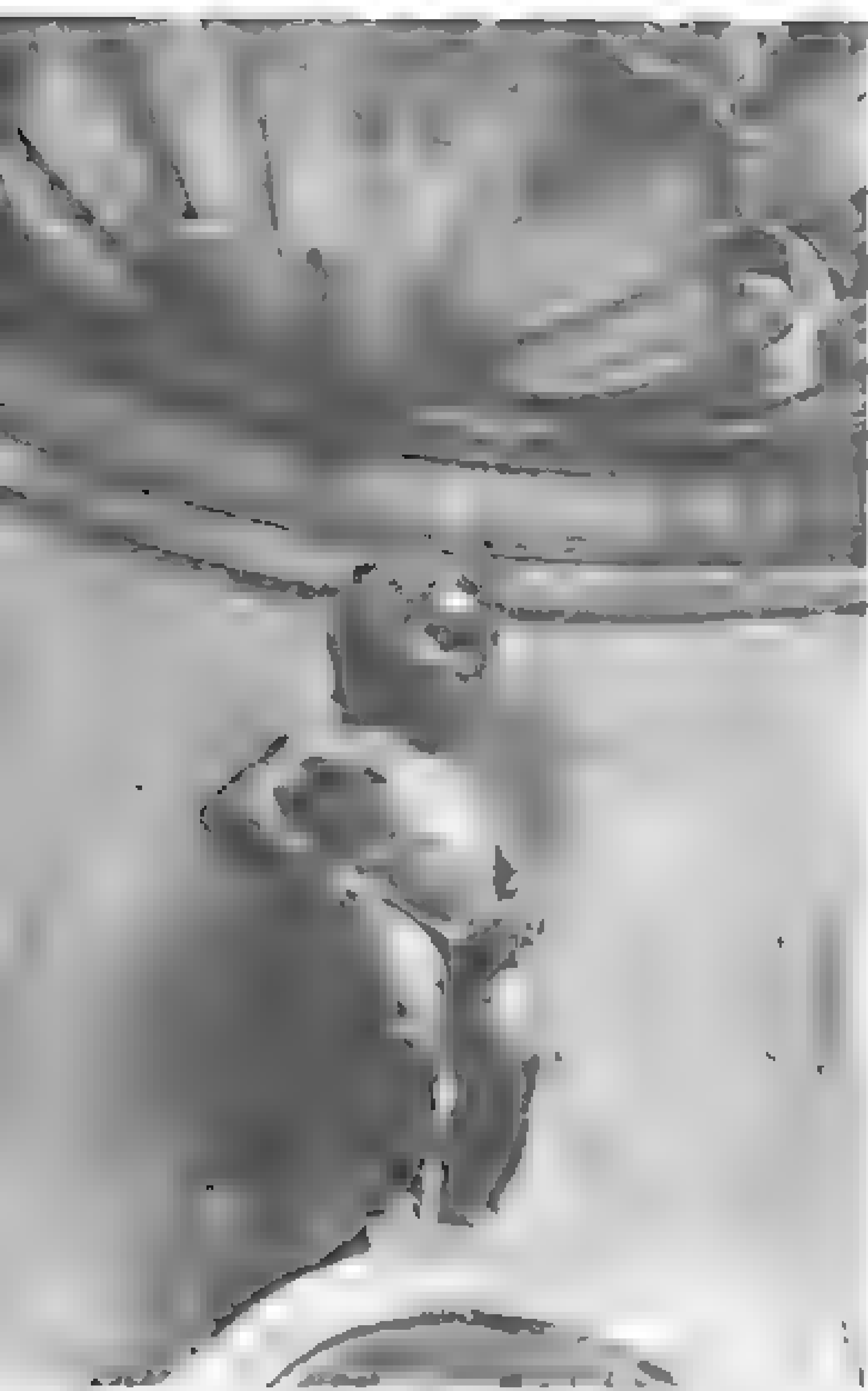
而且，珍貴的禽龍以及古代鱷魚、龜等代表性收藏，都安放在老舊不平滑的厚玻璃櫃中。拍照時要如何防止從玻璃表面反射過來的光線，便成了一大難題。

總之，比起美國的博物館來，比利時博物館無論是照明設備、展示結構、技術等，似乎都缺乏爲觀衆設想的精神。例如華盛頓航空太空博物館，全館都鋪上了厚厚的地毯，使觀衆能處在愉快的心情中欣賞展示品。但是，這所博物館也許因爲是自然史研究所的附屬機構，所以收藏品幾乎都是爲方便學者的研究而蒐集的。（在爲解決攝影障礙的過程中，我卻逐漸覺得這種毫不造作的展示法，也別有一番情趣。這或許可說是歐洲式的氣氛所在吧！）

抱著「天下無難事」的心情走出大門，驅車前往布魯塞爾市的鬧區；拍攝博物館所在市區的風景，也是我的工作重點之一。

漫步在童話王國的街道上

有「世界最美麗廣場」之稱的大廣場（Grand Place，圖278）就在布魯塞爾市中心。在十七世紀古老建築圍繞下的廣場，經常有來自世界各國的觀光客，因而十分熱鬧；尤其在夜晚街燈齊放時，更是充滿著童話世界般的詩情畫意。坐在古色古香的啤酒館裡，把酒靜觀這種景致也別具一番情趣。廣場上，還有法國大文豪雨果爲了逃避拿破崙三世彈壓而隱居的住宅，現在已成爲歐洲的觀光名勝。廣場周圍有很多餐館，[illegible]到價廉物美的義大利、日本、阿拉伯、印度以及中國等國的菜餚。英國式酒吧成爲各國年輕人的天堂，助理Y君好像也特別喜歡光顧。



279 布魯塞爾有「最高齡市民」之稱的小便童[illegible]世界的[illegible]銅像原型。

此外，享有比利時「最高齡市民」榮銜的著名小便童原始銅像（圖279）、法國風味的哥德式建築精品——聖·米歇爾（St. Michael）教堂、爲紀念脫離荷蘭獨立的獨立紀念塔、從荷蘭國王到利奧波德二世（Leopold II，1835~1909，在位1865~1909）二代國王所住的王宮、克利克·羅曼建造的巴比倫式法院（Palais de Justice，1866~1883）等，觀光勝地眞是不勝枚舉。

另外，在比利時王室自然史博物館前廣場，還有販賣肉、菜、衣服及家電器具等應有盡有的露天市集（圖284）；向北走進美麗的拉肯公園（Laeken）裡，可以看到高一百十公尺的精神堡壘——也是一九五八年世界博覽會的標幟。

在中央車站（圖280）下車後，由車站眺望舊市街（圖281），遊客們必定會爲布魯塞爾的美而感嘆不已。再小的巷道也都充滿著安詳的氣氛，[illegible]五月間，日本致贈的櫻花[illegible]地開放，姹紫嫣紅，甚爲值得專程前往賞花（圖282）。

大廣場到小便童銅像之間的通道上有整排的土產店，在這兒挑選些自己喜愛的小玩意也是件樂事。當攝影工作遭遇到困難時，只要在雨後的石板路上散散心（圖283），我心裡就會如雨過天青般覺得非常舒坦。

布魯塞爾曾是一座美麗的城市，但是目前由於現代化的高樓大廈不斷出現，與舊市街顯得很不調和，成爲該市最感頭痛的問題。

深夜拍攝禽龍

終於開始拍攝了。在拍攝禽龍的時候，我[illegible]工作人員先取下一面大玻璃櫃的玻璃，他們很爽快地就答應了。但是事實上協助我們作業的人並不是博物館的高級人員，而是警衛或現場的工友，因此和他們的溝通變得很重要。我們的法語本來就不怎麼靈光，唯一憑藉的只是滿腔誠意而已[illegible]他們被我們感動了，[illegible]很親切地協助我們。總而言之，比利時人好像對東方人都懷有好感似的。

另外一件很重要的事就是在現場工作時，絕不可以給觀衆帶來不便。如果和觀衆起了糾紛，將會給館方留下不良的印象。

攝影後必須將一切恢復原狀，也就是說不可使展示品有任何損傷，這也是非常重要的

280 布魯塞爾中央車站，位於市中心。

281 布魯塞爾舊市街[illegible]

282 布魯塞爾郊外街道兩旁的櫻花樹[illegible]

284 [illegible]熱帶雨林區的石圖錄[illegible]
利奧波德公園[illegible]的[illegible]版[illegible]

非常有這些微妙的人際關係[illegible]
上多費點心，將有助於工作的[illegible]
進行[illegible]
但自[illegible]，因此在攝影上[illegible]
另外，[illegible]要特別小心才行[illegible]

[illegible]

最不使用補助照明[illegible]
是我們所要介紹的手續，只要[illegible]
行事謹慎，我想等工作完了以後，再將有關「博物館攝影」的各種問題整理出來[illegible]

[illegible]

搭乘包車由布魯塞爾到[illegible]

[illegible]比利時中非博物館[illegible]
位於布魯塞爾郊外[illegible]
從[illegible]出發，車程約[illegible]
間，中途穿過美麗的[illegible]森林；館內蒐集有係比屬剛果的各種[illegible]

動物（民俗學博物館中也有部分），其中尤以熱帶非洲昆蟲的鮮艷最令人驚嘆。博物館附近有清澈的小河流過，環境非常優美。

這所博物館和先前的比利時王室自然史博物館完全不同[illegible]，[illegible]比較穩定，因此拍攝工作相當順利。比利時的二個自然史博物館全按照原定的目標拍攝完成。下一個採訪地點是德國的漢諾威。

經過幾次調整後，終於把[illegible]的器材裝[illegible]租來的[illegible]特公司出產陶努斯(Taunus)中型汽車。告別了松尾夫婦便出發了。因為器材太多，使人覺得好像被塞進了[illegible]。

在比利時與德國邊境上的[illegible]亞琛(Aachen)，或許也因器材太不尋常而受到警察的盤查。Y君把握著方向盤，在高速公路上以時速一百四十公里的速[illegible]

位於北德的下薩克森邦首府漢諾威，是一個美麗而且非常寧靜、安詳的小城（圖[illegible]），但是以中央車站為中心，規劃完善的現代化地下街，顯示出該市是德國北部地區的交通重鎮。市民的德語用辭特別優雅，全是正統的德語。

採訪的對象是下薩克森邦[illegible]館建於馬斯公園(Maschpark)畔的馬斯湖畔。每年夏天，馬斯湖便聚集了許多五顏六色的帆船，熱鬧非凡；也有許多人[illegible]。公園北面是外觀宏偉的市政廳（圖288）。乘電梯登上市政廳的頂樓，可以看到整齊的市[illegible]

一領到許可證，馬上就開始工作。館裡的工作人員都具有德國人粗率的性格，所以剛開始很不容易接近，但是熟稔之後就會察覺到每個人心地都很善良。

有些展示品必須要有參觀者[illegible]人，可使畫面更加生動。可是由於時間和經費的關係，無法[illegible]的觀眾協助。

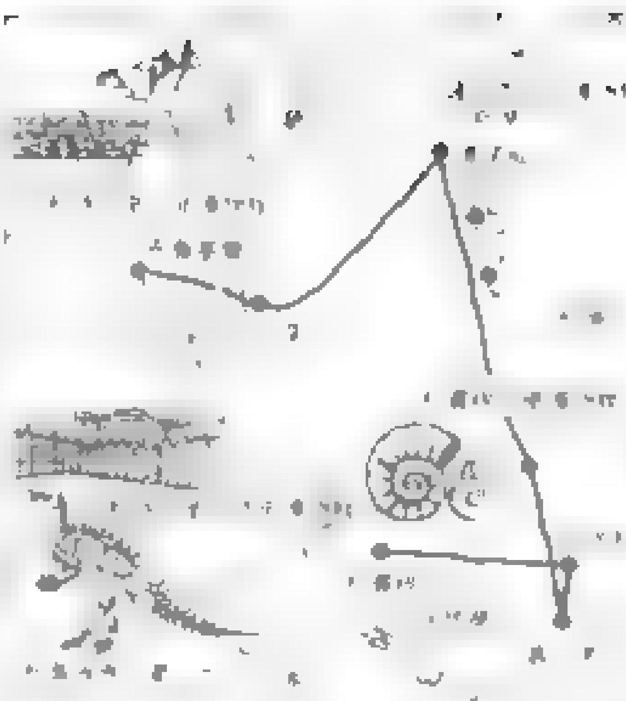
[illegible]種，因為民族性的不同對這種請求的反應也不相同。美國人會很爽快地答應，但是墨西哥人就會很害羞，歐洲人則一開始會猶豫不決，但是一但答應之後，就會協助到底；而德國人[illegible]為強烈。我曾要求參觀者擺出各種姿態（沒有辦法每一動作都作翻譯說明，只好比手畫腳傳達意思），因此工作時還得要顧慮到不能讓「模特兒」覺得不耐煩。[illegible]

而且非常舒適。井上謙先生擔任翻譯，在德國採訪期間他都跟我們在一起。

旅館附近有一所象徵該鎮的著名教堂，周圍聚集著許多別緻的小餐館。偶而有人會挑剔量太多、太不經濟，其實也不盡然。對日本人來說也許分量稍嫌太多，但是都有特殊風味而且味道相當不錯。其實只要有地方風味的臘腸、麵包及一杯啤酒等來充當旅行中的午餐，就令人百吃不厭的了。

下薩克森邦立博物館的樓上是美術館，展示著林布蘭特(Harmenszoon van Rijn Rembrandt, 1606～1669)、梵戴克(Anthony Van Dyck, 1599～1641)、魯本斯(Peter Paul Rubens, 1577～1640)等巨擘的作品，美術作品方面的展示相當可觀。







285 在比利時與德國的採訪路線，以四十天的時間訪問了歐洲五個代表性的自然史博物館。

古生物學者憧憬的焦點

[illegible]

在慕尼黑先辦完銀行的手續，[illegible]好飛機座位等雜務後，[illegible]

[illegible]

由於位處山中，附近並沒有[illegible]館，因此館長介紹我們投[illegible]程。旅館名叫「羅曼蒂克」，服務員都穿著德國南部的民族服裝，年輕貌美的女主人熱情的歡迎我們幾位遠道而來的東方人。博物館由於位在山中，[illegible]裝飾的登山帽。

館長哈因索・馬爾茲不但是一位學者，同時也是一位實業家；晚餐時一邊喝著葡萄酒，一邊詳細垂詢我們一些有關[illegible]

[illegible]完成採訪作業後，我們駕駛汽車前往最後一個採訪地——杜賓[illegible]

自然史博物館攝影紀行



288 漢諾威的市政廳 [illegible]



287 比利時王室中非博物館 前面是美麗的公園。

286 漢諾威的街道 到處有可供人休憩的廣場



289 杜賓根 內喀爾河畔的街景。



290 霍恩佐倫堡 標高[illegible]十五公尺

291 採訪本部分圖 [illegible]攝影的對象

編輯部有[illegible]片。

飄揚在杜賓根上空的[illegible]

[illegible]

事，充滿著學生城特有的氣息。[illegible]

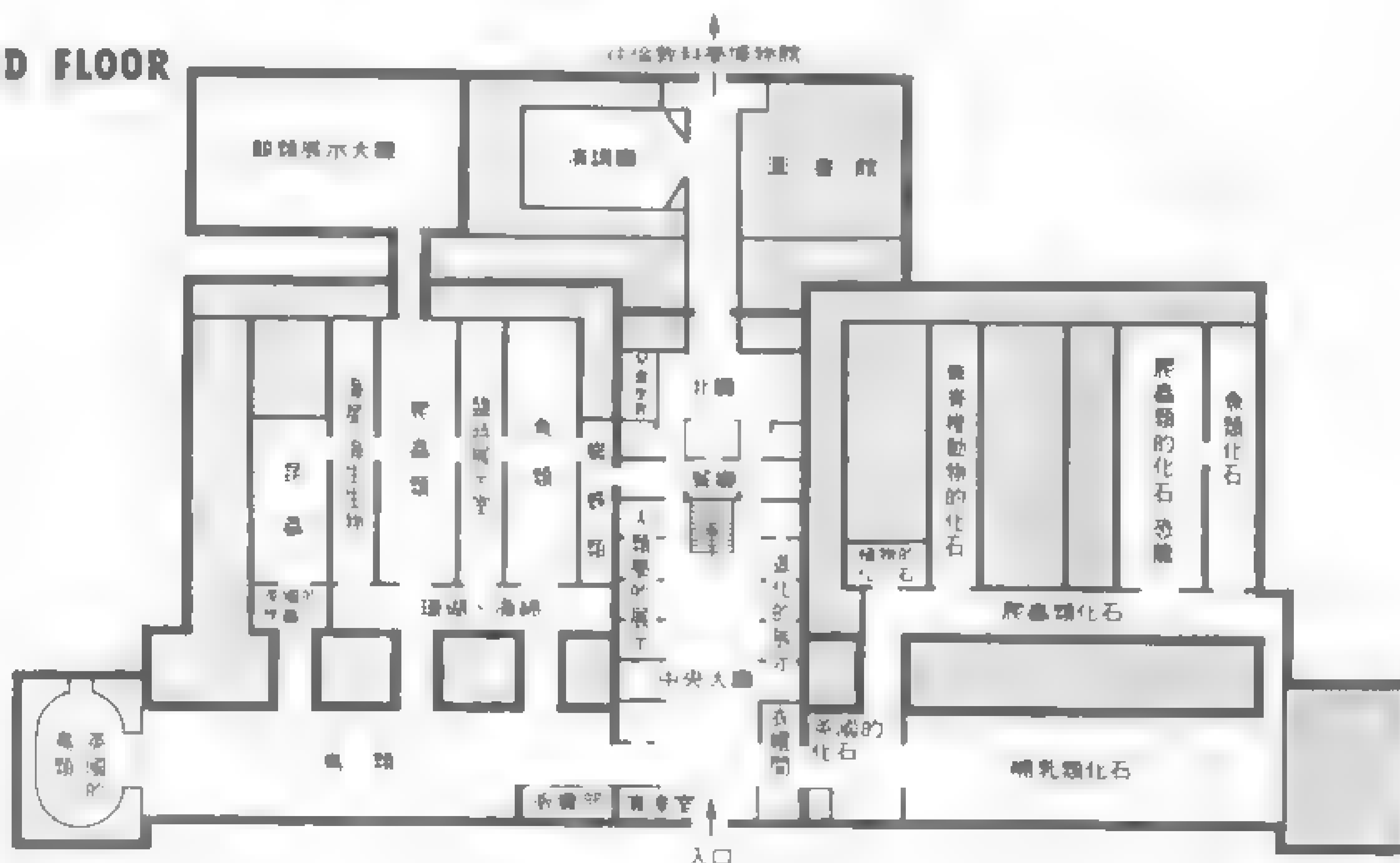
[illegible] Hohenzol-lern [illegible]

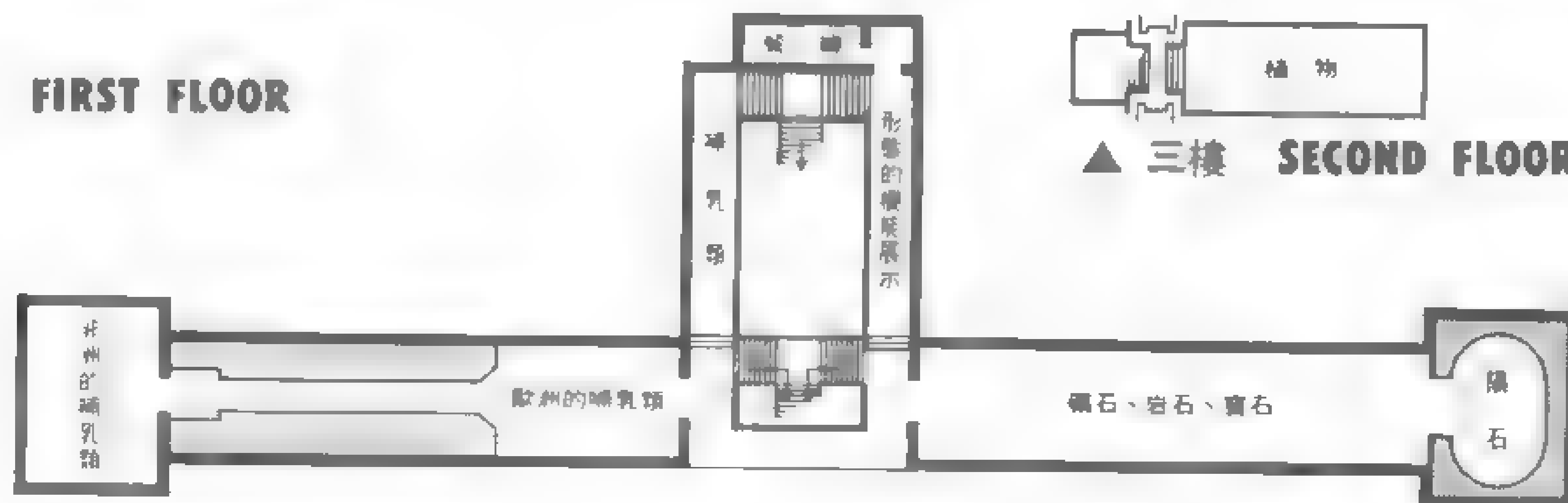
[illegible]

四十天的歐洲自然史博物館[illegible]就[illegible]結束了，雖然[illegible]困難，但是由[illegible]員[illegible]結及採訪地區[illegible]心協力，終於能[illegible]地[illegible]在此對那些曾惠[illegible]協[illegible]上由衷的[illegible]意。

大英自然史博物館導引圖

本館位於倫敦市中心海德公園南側的肯辛頓公園內，是一幢童話王國般的羅馬式建築。開放時間為從早上十時到下午六時，星期日則到下午二時才開放。一律免費參觀。緊臨著倫敦科學博物館和維多利亞皇家博物館，這一帶被稱為「博物館聖地」。





[illegible] Botony and Birds or Insects

3～12畫

14劃

現生哺乳類 Present Mammalia

各式各樣的化石 Various Fossils

圖片索引

1. 本書索引以圖片說明分類，各類中再按中文筆劃順序排列。
2. 括弧前的數字是書中圖片出現的頁碼，而括弧內的數字則是本書圖片的編號。
3. 因考證困難，有若干部分無法順利譯成英文或還原成原來的文字。
4. 原文斜體部分爲學名。

英文索引主譯者：林郁方

大型化石　Large Fossil

歐洲自然史博物館



WONDERS OF
THE WORLD'S MUSEUMS